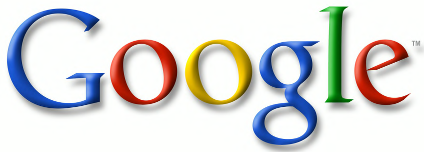
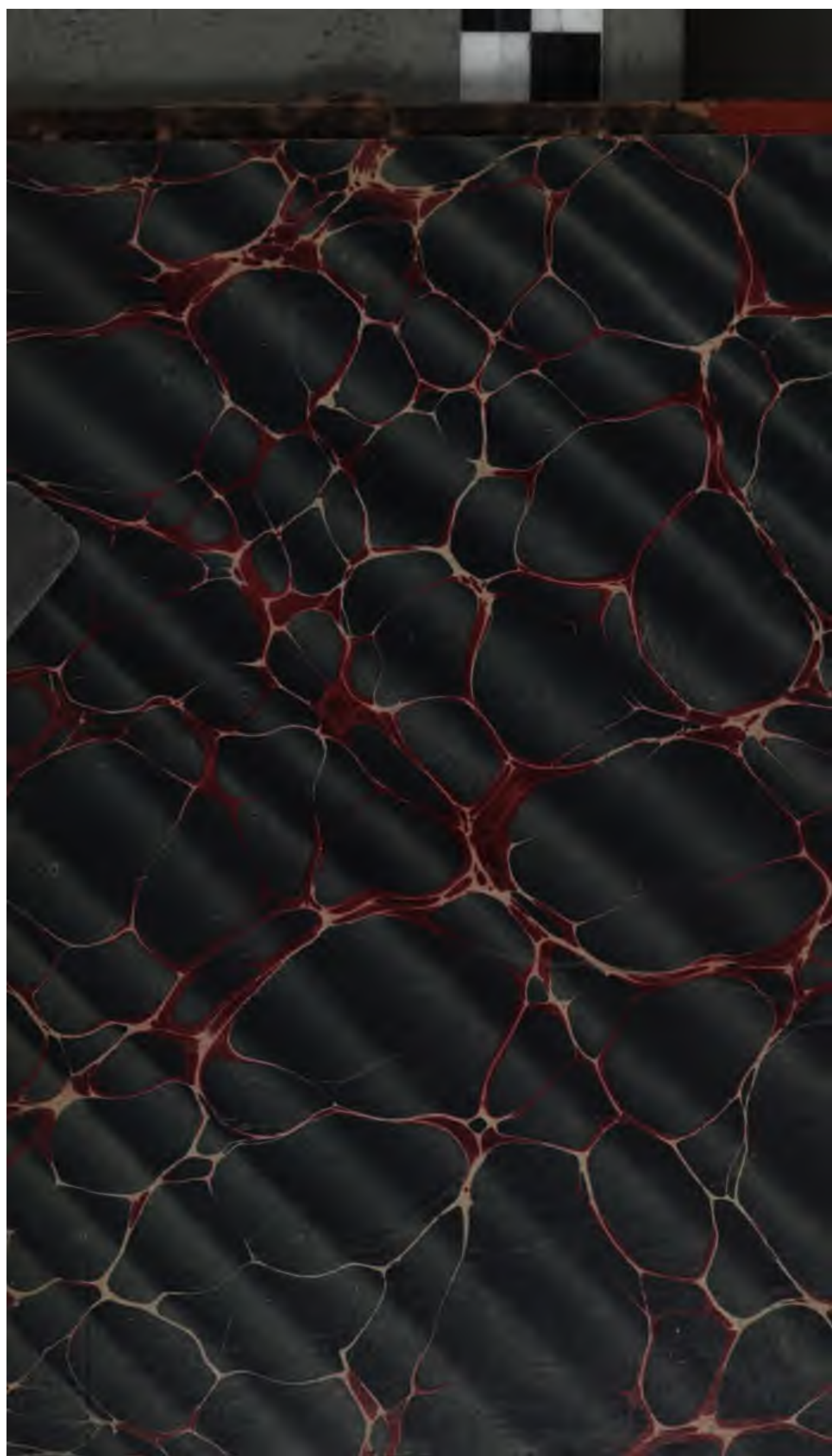
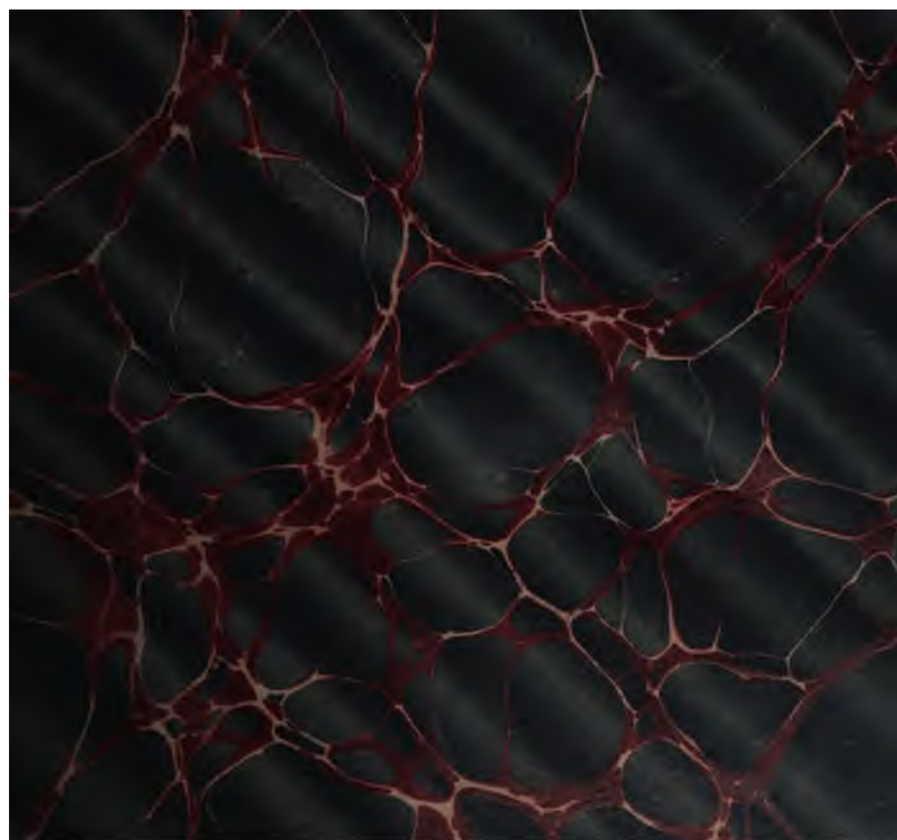
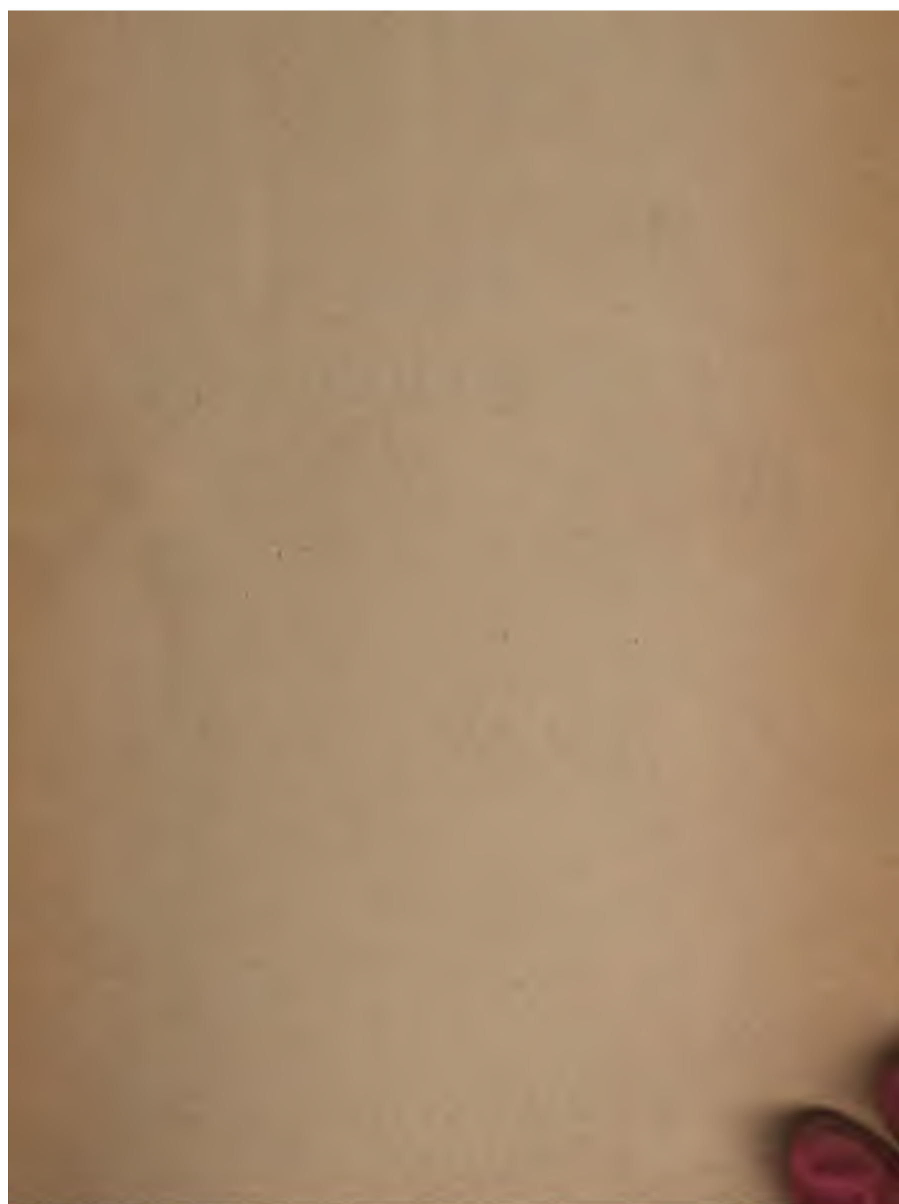










L'ANNÉE
PSYCHOLOGIQUE

EN VENTE A LA MÊME LIBRAIRIE

ANNÉE PSYCHOLOGIQUE (1re ANNÉE, 1894)

Un volume in-8° de VIII-619 pages, avec 33 figures. (*Epuisé.*)
Derniers exemplaires . . . . . **25** fr.

ANNÉE PSYCHOLOGIQUE (2e ANNÉE, 1895)

Un volume in-8° de 1010 pages
Avec 141 figures et divers tableaux . . . . . **15** fr.

ANNÉE PSYCHOLOGIQUE (3e ANNÉE, 1896)

Un volume in-8° de 825 pages
Avec 105 figures et nombreux tableaux . . . . . **15** fr.

ÉVREUX, IMPRIMERIE DE CHARLES HÉRISSEY

Laboratoire de Psychologie physiologique de la Sorbonne
(HAUTES ÉTUDES)

L'ANNÉE

PSYCHOLOGIQUE

PUBLIÉE PAR

ALFRED BINET

Docteur ès sciences, Lauréat de l'Institut (Académie des Sciences
et Académie des Sciences morales.)
Directeur du Laboratoire de Psychologie physiologique de la Sorbonne (Hautes Études)

AVEC LA COLLABORATION DE

H. BEAUNIS & **TH. RIBOT**

Directeur honoraire du Laboratoire
de Psychologie de la Sorbonne.

Professeur
au Collège de France.

ET

**BOURDON, COURTIER, FARRAND, FLOURNOY, PHILIPPE,
VASCHIDE & WARREN**

SECRÉTAIRE DE LA RÉDACTION : **VICTOR HENRI**

QUATRIÈME ANNÉE

PARIS
LIBRAIRIE C. REINWALD
SCHLEICHER FRÈRES, ÉDITEURS
15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15
1898

L'ANNÉE PSYCHOLOGIQUE

1897

PREMIÈRE PARTIE

MÉMOIRES ORIGINAUX

I

LA PSYCHOLOGIE A L'ÉCOLE PRIMAIRE

Dans nos précédentes Années, nous avons attiré l'attention sur l'importance pratique de la psychologie individuelle ; nous avons exposé son but et son caractère[1] ; nous avons donné quelques exemples de ses *tests*[2]. Nous complétons maintenant ces premières données en exposant tout un ensemble de recherches sur l'individu physiologique.

On trouvera dans les pages qui suivent de nombreux articles qui sont chacun un effort pour mesurer à un point de vue spécial la force physique d'un individu. Nous avons ainsi décrit un certain nombre de méthodes destinées à mesurer la force musculaire, la vitesse des mouvements, la fonction respiratoire et circulatoire. Le but que nous nous sommes proposé a été double : d'abord étudier séparément certains aspects de la force physique, comme la force au dynamomètre, les temps de réaction, etc.; ensuite, chercher les corrélations qui peuvent exister entre les différentes qualités physiques d'un individu, par exemple entre sa force de pression au dynamomètre et sa capa-

(1) *Année psychologique*, II, p. 411.
(2) *Année psychologique*, III, p. 296.

cité vitale, ou sa rapidité à la course. Ce sont là les deux grandes subdivisions de notre travail. Dans notre pensée, elles devaient avoir une importance égale : mais il s'est trouvé que l'étude des expériences particulières a été poussée très loin, tandis que la question des corrélations n'a guère dépassé l'état d'esquisse. La raison en est très simple : ces deux études sont de nature bien différente ; elles exigent un nombre tout différent de sujets. Tandis que l'analyse d'une expérience particulière acquiert tout le degré désirable de précision lorsqu'on la répète minutieusement, comme nous l'avons fait, sur 80 individus, la corrélation des forces physiques pourrait se passer d'autant de minutie, mais demande un nombre de sujets beaucoup plus grand.

C'est ce que nous ne pouvions pas savoir par avance, tant il est vrai que c'est seulement après avoir terminé un travail que l'on voit comment on aurait dû l'exécuter.

Il est donc bien entendu que nous présentons notre première série d'études sur les *tests* physiques, comme une étude ayant pour nous un certain caractère achevé, comportant des conclusions précises, — et qu'au contraire la recherche des corrélations physiques n'est encore pour nous qu'une ébauche, dont le principal avantage est d'avoir posé une question nouvelle ; peut-être aussi les discussions de méthode que nous avons dû faire à ce propos présenteront-elles quelque intérêt.

Avant d'exposer le détail de nos recherches, il est nécessaire d'indiquer pourquoi nous faisons nos expériences dans tel milieu plutôt que dans tel autre ; les renseignements que nous avons à donner sur ce point peuvent servir à d'autres psychologues, et les empêcher de faire des écoles.

La psychologie expérimentale exige qu'un certain nombre de personnes aient la bonne volonté de servir de sujets aux expériences ; sans sujets, ou avec des sujets trop peu nombreux, on ne peut pas travailler. Dans les sciences naturelles, comme les sujets d'étude sont des animaux et des plantes, cette question n'existe pour ainsi dire pas, ou du moins elle est très simplifiée : avec une grenouille et un chien, que ne peut-on pas faire ! Pour les recherches de physiologie et de pathologie humaines, les médecins trouvent en général dans la clientèle pauvre des hôpitaux des individus plus ou moins consentants sur lesquels ils expérimentent. Pour la psychologie, il faut distinguer deux espèces de laboratoires. Les laboratoires comme ceux de Wundt à Leipzig, de Baldwin, de Titchener, de Stanley Hall en Amé-

rique, de Biervliet en Belgique, sont fréquentés par un grand nombre d'élèves assidus qui se préparent à des examens de licence et de doctorat, et qui sont toujours prêts à se soumettre à l'expérimentation, même la plus prolongée et la plus fastidieuse, parce que leur docilité a pour sanction pratique une bonne note aux examens. Il y a des laboratoires où les élèves restent six mois de suite en observation avant qu'on leur permette le moindre travail personnel. Au contraire, les laboratoires qui ne délivrent aucune espèce de diplôme sont désertés par les étudiants ; et les directeurs officiels de ces laboratoires à côté se trouvent à peu de chose près dans les mêmes conditions qu'un psychologue indépendant et sans attaches universitaires : ils doivent chercher en dehors du laboratoire leurs matériaux d'étude.

Où pourront-ils s'adresser? Prenons notre cas particulier ; nous voulons, dans le présent travail, donner une base physiologique et anatomique à la psychologie individuelle, et nous désirons faire une mesure des forces physiques. La première idée qui nous est venue a été de nous adresser à des sociétés de sports athlétiques ou à des personnes venant faire des exercices dans des gymnases privés. C'est bien ce que nous avons fait ; mais nous nous sommes aperçu du grand inconvénient qu'il y a pour la rigueur des expériences à opérer sur des bénévoles ; on ne peut pas leur imposer une discipline sévère : il faut d'abord légitimer l'expérience à leurs yeux, en la leur expliquant, ce qui est une bien regrettable perte de temps, car ils ne comprennent généralement pas ce qu'on leur explique. Si l'expérience est un peu longue ou fastidieuse, ils montrent des signes d'impatience et d'énervement ; par exemple, c'est tout au plus si on obtient d'eux de serrer un dynamomètre cinq ou six fois de suite ; ils se plaignent que l'instrument leur fait mal à la main, et vous quittent ; d'autres, voyant de loin quelle est la nature de l'expérience, s'en vont sans rien dire ; et quant à faire sur eux une épreuve de dix minutes qui demande un grand effort d'attention, par exemple la mesure d'un temps de réaction, on n'y doit pas songer. Remarquons encore que lorsqu'on a fini avec un bénévole une épreuve, il reste là pour savoir ce que son collègue donnera ou éprouvera, il fait des réflexions ou des critiques à haute voix ; et ces réflexions et critiques, qui émanent d'un ignorant, sont souvent inexactes et toujours nuisibles ; mais il est difficile de faire taire une personne qui s'est prêtée par complaisance à une expérience.

Nous pourrions ajouter, à l'appui de ces considérations un peu générales, des observations que nous avons faites pendant des essais d'expériences soit dans une société de sport, soit dans des gymnases privés; mais nous serions obligés d'entrer dans certains détails dont la publication pourrait présenter des inconvénients. Il nous suffira de dire que quel que soit le milieu social où l'on opère, quelle que soit l'intelligence des sujets sur lesquels on travaille, du moment que ces sujets sont des bénévoles, on ne peut presque rien en tirer.

Mais il y a d'autres champs d'expérience, heureusement; nous allons les passer en revue, puisque le hasard de nos recherches nous a donné une certaine compétence sur ces différents points, ayant été obligés de très bonne heure à faire de la psychologie en dehors des laboratoires.

On a souvent étudié des personnalités connues, autrement dit des personnes qui savent que leur nom sera publié, ainsi que tout le détail de l'observation dont elles sont l'objet; ce sont en général de très bons sujets, car, excités dans leur amour-propre, ils se donnent tout entiers. Nous avons eu beaucoup à nous louer des joueurs d'échecs, des calculateurs prodiges et des prestigiditateurs; ces personnes ne détestent pas la réclame, et la perspective de voir leur nom imprimé avec quelques phrases d'éloges dans un journal connu suffit pour leur faire accepter des heures d'ennui au laboratoire; pour notre part, nous ne leur avons jamais offert la moindre rémunération; quelques-uns d'entre eux, il est juste de l'ajouter, ne sont pas seulement sensibles à la réclame; ils ont montré de l'intérêt pour nos recherches, ou ils ont répondu à la sympathie que nous leur avons témoignée: dans tous les mondes, on trouve des natures d'élite; nous citerons par exemple M. Arnould parmi les prestidigitateurs, et M. Preti parmi les joueurs d'échecs.

Cependant, il n'y a pas de règle sans exception; quelquefois, même quand on s'adresse à des professionnels qu'on paye en réclame, on peut se heurter à des prétentions pécuniaires. C'est ce qui nous arriva pendant notre recherche sur les joueurs d'échecs; nous avions adressé une demande de rendez-vous à un joueur qu'on nous avait cité comme virtuose du jeu d'échecs à l'aveugle; il vint au laboratoire: c'était un vieillard dont la figure malicieuse égayait une mise sordide; il s'assit, nous déclara que pendant sa vie il avait observé que l'intérêt est la cause de tous nos actes, et que ceux qui prétendent agir d'une

manière désintéressée, par exemple les philanthropes et les savants, comptent au contraire parmi les êtres les plus rapaces; puis, après cet exorde, il nous expliqua qu'il avait des secrets fort curieux sur le jeu d'échecs à l'aveugle, et nous demanda ce que nous comptions lui donner d'argent comptant pour ses confidences. Sur notre refus d'acheter ses secrets, il s'en alla en disant qu'il regrettait de s'être dérangé inutilement.

Quand on s'adresse à des personnes de condition sociale plus élevée, il serait indécent de leur faire entrevoir même l'appât de la publicité. Rappelons simplement les noms de Dumas, Sardou, Meilhac, Coppée, Curel, que nous avons étudiés lors de nos recherches sur l'imagination créatrice; à ces personnes, que pourrait-on offrir en échange du temps qu'on leur fait perdre? Rien de bien tangible; il faut essayer plutôt d'éveiller un peu de leur curiosité ou de leur sympathie, et cela n'est pas toujours facile. M. Toulouse, notre collègue, nous semble avoir résolu supérieurement ce problème délicat; le livre qu'il nous a donné sur Zola suppose plusieurs semaines d'études patientes auxquelles il a su résigner un homme aussi actif que le célèbre romancier. Comment y est-il parvenu? Sans doute par l'ascendant naturel qui s'attache à la qualité de médecin, puis par la variété de ses épreuves bien faites pour amuser la curiosité des sceptiques; mais le moyen le meilleur qu'il a dû employer est encore la sympathie. Il y aurait tout un chapitre à écrire sur l'état de sujétion ou de charme dans lequel on arrive parfois à maintenir une personne.

Un second domaine est ouvert aux expérimentateurs de la psychologie, ce sont les écoles. Depuis quelque dix ans que nous avons abandonné la psychologie morbide pour celle des individus normaux, la grande majorité de nos recherches a été faite dans les écoles de Paris et de la banlieue. Nous employons le mot école, et ce mot mérite explication. Théoriquement, on pourrait faire des recherches soit dans les collèges et lycées, lesquels relèvent de l'enseignement secondaire, soit dans les écoles qui relèvent de l'enseignement primaire. Jusqu'ici, en France, il a été impossible d'obtenir de l'Administration une autorisation d'entrer dans les collèges et lycées; la porte est rigoureusement fermée; le motif en est simple : les élèves de ces établissements ont des parents qui connaissent des journalistes et des députés; on craint que ces parents, ignorant la nature des recherches auxquelles on veut se livrer sur leurs enfants, soupçonnent quelque tentative d'*hypnotisme* ou quelque

étude de *matérialisme*, et élèvent des plaintes qui pourraient avoir un retentissement dans les journaux ou dans les Chambres. Il faut se hâter d'ajouter que l'Administration est trop éclairée pour ne pas comprendre combien de telles plaintes seraient inexactes et injustes ; mais elle désire ne pas offrir une seule occasion de critiques aux pères de famille ; et, bien que nos recherches aient grandement à souffrir de cette prudence excessive, nous sommes obligés de nous incliner.

En ce qui concerne les écoles primaires, élémentaires et supérieures, l'autorité compétente pour accorder les autorisations nécessaires est à Paris le Conseil municipal, et en province la Direction de l'enseignement primaire ; pour des raisons qu'il serait trop long de rechercher, le Conseil municipal et la Direction de l'enseignement primaire accordent avec beaucoup de libéralité aux savants l'entrée des écoles et la permission d'y faire des recherches n'ayant aucun rapport avec l'hypnotisme et pouvant être utiles à la pédagogie. Aussi, tout ce qui a été fait en France de psychologie dans les écoles a été fait dans le primaire.

L'école et le collège fournissent au psychologue un nombre indéfini de sujets ; c'est un avantage que l'on doit considérer comme inappréciable, et nous pensons que la plupart des études de psychologie qui ont été publiées jusqu'à ce jour pourraient être reprises avec fruit dans les écoles, avec ce contrôle du nombre. Un autre avantage de l'école est la discipline sévère qui est imposée aux sujets ; on les a dans la main ; d'un geste, on peut les faire appeler, les renvoyer, les faire taire ; avec un petit mot aimable, on s'assure leur sympathie. Mais à côté des avantages, il y a des inconvénients. Le primaire est un milieu d'une nature spéciale ; les écoles primaires sont fréquentées par la classe ouvrière et la toute petite bourgeoisie (petits boutiquiers, employés, concierges, etc.) ; les élèves, par suite de leur culture restreinte, ne peuvent guère servir à des expériences délicates ; ils échappent surtout à toute épreuve ayant un caractère littéraire, et de ce côté on rencontre facilement une limite qu'il est impossible de dépasser. Quant au personnel enseignant, il n'a point, en général, une instruction suffisante pour comprendre ce que peut être une expérience de psychologie, et le concours qu'il apporte à l'expérimentateur est parfois la source d'erreurs nombreuses. D'ordinaire l'instituteur commence par se méfier du psychologue qui semble avoir l'intention d'inspecter l'école et de faire des rapports sur ce

qu'il aura vu ; de plus l'instituteur est porté trop souvent à faire briller ses élèves; il s'imagine que le but de l'expérience, quelle qu'elle soit, sera atteint si tous les élèves répondent bien. Aussi a-t-il beaucoup de peine à faire dans sa classe une épreuve qui donnera des résultats médiocres; il proteste, ou bien il perd beaucoup de temps à expliquer que ses élèves sont déroutés ou feraient mieux dans d'autres conditions. Enfin, pour achever d'esquisser la physionomie des recherches dans les écoles primaires, ajoutons qu'il faut avoir grand soin d'entretenir l'intérêt des élèves; cet intérêt est maximum au début, quand on est un nouveau venu et qu'on commence les premières expériences; alors toutes les têtes ont une expression éveillée, chacun fait de son mieux; mais à mesure que les expériences se répètent, cette bonne volonté diminue, surtout si les épreuves sont monotones, ennuyeuses, si elles n'excitent pas l'émulation, si elles sont mal comprises; on continue encore à être bien accueilli par les élèves, parce qu'on supprime pour eux quelque leçon d'arithmétique ou de grammaire, mais en général ils ne font plus d'effort sérieux dans les expériences; faisons exception pour les épreuves qui consistent à mesurer la force physique, car celles-ci les intéressent toujours; ils tiennent à savoir ce qu'ils donnent au dynamomètre, et ils comparent entre eux les chiffres obtenus.

Enfin, pour terminer cette revue des différentes catégories de sujets, il nous faut signaler la classe des sujets payés; c'est un usage encore peu répandu de payer des individus pour qu'ils se prêtent à des expériences, mais certainement on y viendra. Déjà, dans certains laboratoires de physiologie que nous connaissons, on emploie soit des garçons de laboratoire, soit des ouvriers sans travail pour des expériences de force musculaire; la journée ou l'après-midi leur est payée de 3 à 5 francs. On a encore employé ce moyen pratique pour se procurer comme sujets des aveugles ou des modèles d'atelier, et on a fait sur ces individus des expériences assez délicates, concernant la sensibilité tactile.

Nos expériences ont été faites pendant le printemps de 1897 (février-juin) dans une école primaire élémentaire du centre de Paris (V^e^ arrondissement) ; le directeur de cette école, M. Michel, est le collaborateur dévoué de nos recherches de pédagogie depuis bientôt six ans; grâce à lui, quarante expériences, dont chacune prenait en moyenne cinq minutes par

enfant, ont pu être faites, reprises, contrôlées de plusieurs manières différentes, sur 45 élèves de l'école, sans que jamais le moindre trouble ait été apporté dans les classes, dans l'ordre des cours et des leçons particulières, et sans que jamais aucun parent se soit plaint qu'on ait gardé les enfants quelques instants après les heures de classe. Presque toujours M. Michel a collaboré intellectuellement et matériellement à nos expériences, nous aidant à les organiser, suggérant des dispositifs meilleurs, faisant fonctionner les appareils, surveillant les enfants, excitant leur amour-propre, et veillant en un mot à ce que toutes les observations fussent prises dans les meilleures conditions de précision. Il nous a donc paru de toute justice que le nom de M. Michel fût associé à nos recherches, et c'est avec le plus grand plaisir que nous lui exprimons ici nos sentiments de très vive reconnaissance.

Les enfants qui fréquentent l'école de M. Michel appartiennent à deux catégories bien tranchées, ce qui provient de la nature du quartier dans lequel l'école est située; il y a d'abord des fils de commerçants, d'employés, et aussi, mais en moins grand nombre, des fils de petits rentiers; tous ces enfants forment la classe bourgeoise de l'école; il y a en outre des enfants d'ouvriers, provenant en majeure partie de la rue de la Parcheminerie. Nous avons d'abord demandé à M. Michel de choisir 45 enfants, environ de même âge et présentant une certaine inégalité dans le développement de leur force physique. Le nombre de 45 a été adopté parce que nous voulions avoir des résultats sur 40 enfants, et que comme les recherches devaient durer plusieurs mois il fallait défalquer le nombre des absents et des malades. Pour se rendre compte de la force physique des enfants et opérer un premier classement, M. Michel a fait accrocher à un portique de gymnastique trois perches; les deux premières avaient 5 mètres et arrivaient à ras du sol ; la troisième n'avait que $3^{m},80$, et arrivait à $1^{m},20$ du sol; par conséquent, on pouvait grimper aux deux premières en s'aidant des bras et des jambes, tandis que pour monter à la troisième on ne pouvait se servir en commençant que de la force des bras. L'enfant devait monter d'abord à la première perche, puis à la seconde, et terminer par la perche de $3^{m},80$. M. Michel donnait aux enfants des notes en conséquence : 1 à celui qui montait à une perche, 2 pour deux perches, 3 pour trois perches, et des fractions pour ceux qui ne montaient que jusqu'à une certaine hauteur d'une perche, par exemple à la moitié. Ces premières

observations nous ont servi à désigner les sujets qui devaient être gardés pour nos expériences; notre choix s'est porté principalement sur les extrêmes, c'est-à-dire sur des enfants capables de monter à 2 ou 3 perches, et sur les enfants qui ne montaient à aucune perche ou qui ne pouvaient arriver qu'à une fraction de perche. De cette manière nous pensions éliminer les sujets moyens, dont les résultats sont presque toujours peu significatifs.

La désignation des enfants une fois terminée, nous remarquons qu'ils appartiennent aux quatre premières classes de l'école; ils sont donc très différents par la culture intellectuelle et par leur intelligence; mais peu nous importe, puisqu'il s'agit seulement d'étudier leur développement physique. Nous prenons leur nom, leur âge, et nous les faisons photographier. Les photographies ont été faites par M. Michel lui-même dans la cour intérieure de l'école, avec des plaques 13×18, à la pose, pour avoir des physionomies bien modelées: les enfants étaient photographiés en pied, par séries de six, tous alignés contre un mur et prenant spontanément les poses qui leur étaient naturelles. Nous avons pu tirer quelques conclusions de l'étude de leurs physionomies.

M. Michel a aussi pris la peine, sur notre demande, de photographier tous nos sujets de profil, et nous tirerons aussi parti de ces photographies qui ont quelque utilité au point de vue anthropologique.

La photographie nous a également servi à rendre l'arrangement de quelques-unes de nos expériences; on trouvera dans ce travail quelques images pour l'expérience du spiromètre, des temps de réaction, etc., qui sont la reproduction de nos photographies; on pourra de la sorte se rendre un compte exact de la disposition de l'expérience, sauf sur un point cependant : c'est que nos expériences étaient faites le plus souvent dans des chambres closes; et comme elles se prêtaient mal à la photographie, faute de lumière, nous avons reproduit notre dispositif dans la cour de l'école, aussi fidèlement que possible, et c'est là que nous l'avons photographié. Il ne faut donc pas oublier que nous avons photographié seulement des simulacres d'expériences.

Voici quelques notes que nous avons recueillies sur nos sujets; les renseignements nous ont été donnés par le directeur de l'école. Nous changeons de parti pris les initiales des noms des enfants pour qu'on ne puisse pas les reconnaître, et pour

éviter les inconvénients de la publicité donnée à des renseignements privés. Ces renseignements portent sur deux points particuliers : 1 l'état social des parents, quand ils sont connus du directeur ; 2 le caractère des enfants. Pour déterminer les caractères des enfants, le directeur a employé, sur notre demande, la classification qui a été proposée dernièrement par M. Tissié. Cette classification, que nous aurons bientôt l'occasion de contrôler par des recherches expérimentales, nous ne l'adoptons ici qu'à titre provisoire, parce qu'elle permet de préciser certaines qualités morales. Tissié divise les individus en trois catégories, suivant la façon dont ils répondent à une suggestion. Ceux auxquels il suffit de dire « je veux », pour qu'ils exécutent l'ordre donné, sans y rien ajouter et sans discuter l'injonction, constituent les *automatiques*. D'autres n'exécutent l'ordre donné qu'à la condition qu'on fasse appel à leur sensibilité ; ils répondent à l'injonction « tu peux » ; ce sont les *sensitifs*. Enfin il en est d'autres qui se montrent rebelles à toute suggestion et qui n'exécuteront pas un ordre, parce qu'ils ne veulent pas obéir. On ne peut agir sur eux, d'après Tissié, qu'en excitant leur esprit de contradiction : ils répondent au « tu ne peux pas » ; ce sont les *affirmatifs*. Tissié les considère comme représentant les personnalités les plus robustes.

Trois directeurs d'école, auxquels nous avons soumis cette classification en les priant de s'en servir pour caractériser leurs élèves, l'ont trouvée très commode. Nous l'avons donc employée dans ces notes préliminaires, avec une seule petite variante : quelques-uns des affirmatifs de Tissié, qui se montrent rebelles à toute discipline, ont reçu des directeurs d'école le nom de *rétifs* ; ce n'est là qu'un changement insignifiant, il dépend du point de vue auquel on se place. Nous rappelons que toutes les qualifications qui suivent ont été données par M. Michel lui-même.

[illegible]. Mère veuve, sans profession, probablement rentière. Enfant de bonne nature ; ce n'est pas une intelligence d'élite. *Sensitif, un peu passif*.

[illegible]. Parents de bonne famille ; frère pharmacien, mère fourreuse, père employé. Bonne nature d'enfant ; assez intelligent. *Sensitif*.

P[illegible]. Père coiffeur, mère concierge, avaient autrefois une situation meilleure. Enfant *rétif*, cherche à se faire valoir, un peu *dandy*.

R[illegible]. Père loueur de voitures à bras, situation modeste. Enfant gentil, [illegible] mettant pas en avant ; intelligence moyenne, *passif-sensitif*.

LEH. Père imprimeur en taille douce, patron, bonne famille. Enfant d'intelligence moyenne, bien élevé, *sensitif.*

COR. Père employé. Assez bon élève, *émotif*, un peu *passif.*

LAQ. Père employé. Bon petit enfant, un peu mou, *passif.*

MET. Père petit commerçant. Enfant de nature molle, douce ; peu *expansif*, peut-être craintif.

MASS. Père professeur. Enfant pas méchant, lourd, endormi.

SEH. Père employé dans un ministère. Enfant très difficile ; très nerveux, toujours en mouvement ; faisant le polichinelle, servant de bouffon aux autres, mais bonne nature. Les parents ont essayé la sévérité contre lui, sans réussir. *Affirmatif-sensitif.*

CRJ. Bonne situation de famille. La mère a été institutrice, le père est bijoutier à son compte. Garçon très intelligent, travailleur, aimant beaucoup la lecture. Renfermé, bouclé, caractère difficile, échange facilement des coups de poing, froid, sérieux, amour-propre énorme. *Affirmatif.*

PEV. Mère veuve, couturière, Assez bon enfant, un peu rieur.

ROH. Famille aisée, père tenait un hôtel. Bon enfant, intelligence moyenne, nature douce. *Sensitif.*

LIF. Bonne famille, père peintre. Bon petit garçon, doux, peut-être *passif.*

SAO. Père distributeur de prospectus. Enfant mauvaise tête, mauvais caractère, aimant à répondre, voulant avoir raison, turbulent. *Rétif.*

REC. Père militaire, d'esprit étroit. Enfant gentil, intelligent. C'est un *affirmatif*, il est lui-même.

BUO. Père employé. Enfant difficile, s'est échappé plusieurs fois du domicile paternel, une fois pendant toute une journée ; intelligence ordinaire, *rétif.*

SCU. Bonne famille, père employé, mère couturière, situation modeste. Enfant bien élevé, doux, très *sensitif*, un peu endormi, genre fillette, autrefois chétif.

SAV. Père marchand de vin, logeur. Charmant enfant, bonne nature, ouverte, doux, docile, assez intelligent, *sensitif.*

GAZ. Bonne famille, père professeur. Enfant agité, diable à quatre.

En ce qui concerne l'âge :

4	des élèves ont	14	ans.
12	—	13	—
24		12	—
2	—	10	—

L'âge moyen s'étend de 12 à 13 ans.

Pour achever de caractériser les enfants qui nous ont servi de sujets, nous ajouterons qu'ils sont admis à l'école sans avoir subi aucune espèce de triage, sans avoir passé devant aucun

conseil de revision ; aussi cette population scolaire ne représente-t-elle nullement une élite, et on ne peut pas la comparer à celle d'une école normale d'instituteurs, par exemple, car les élèves-maîtres des écoles normales ne sont admis à l'école qu'après un examen physique, qui élimine quelques candidats faibles et dont la seule perspective écarte les plus débiles ; il ne faut pas seulement tenir compte des candidats éliminés qui sont en réalité en petit nombre, mais aussi des candidats qui ne se présentent pas, se jugeant d'eux-mêmes insuffisants.

Nos recherches ont porté sur les points suivants : 1° nous avons déterminé un certain nombre de caractères physiques généraux, le poids, la taille des enfants, les dimensions de leur main et de leur tête et de différentes parties du corps ; quelques-unes de ces mesures ont été prises sans aucune idée préconçue ; d'autres avaient pour but d'éclairer une question spéciale ou de compléter des expériences d'un genre différent. Nous avons pensé qu'il y aurait un grand intérêt à trouver une relation entre la force physique des individus et certains signes physiques stables et faciles à explorer. La grandeur de la main a été mesurée pour savoir si elle a quelque influence sur la pression au dynamomètre ; 2° nous avons examiné la fonction respiratoire, par plusieurs procédés différents ; d'abord, nous avons recherché à quelle distance, en centimètres, nos enfants peuvent souffler une bougie ; puis nous avons mesuré le périmètre de la poitrine à nu, soit pendant un état de respiration normale, soit pendant une expiration forcée ; nous avons mesuré la capacité respiratoire au moyen du spiromètre ; 3° la fonction circulatoire a donné lieu à un nombre aussi grand de recherches ; la coloration de la figure a été notée dans diverses épreuves ; le pouls a été compté à différentes heures de la journée, pendant un état de repos, puis après une fatigue physique ou après une émotion. Le pouls radial a été enregistré sur plusieurs enfants avec le sphygmographe à transmission de Marey ; 4° la force musculaire, suivant une division qui nous a été suggérée par M. Lagrange, a été étudiée à un triple point de vue, l'intensité, la vitesse et la résistance à la fatigue. Comme c'était la partie la plus importante de notre travail, c'est celle qui a réuni le plus grand nombre d'épreuves. L'intensité de l'effort musculaire a été mesurée avec le dynamomètre ordinaire, le dynamomètre de puissance, et la traction verticale ; les épreuves de fond ont donné lieu à deux séries d'expériences, avec le dynamomètre pressé un grand

nombre de fois, et avec l'ergographe ; enfin, la vitesse a été étudiée au moyen des temps de réaction, de la course et de l'expérience des petits points. Les quelques indications que nous venons de donner seront suffisantes pour orienter le lecteur ; nous reviendrons en détail sur chaque épreuve en l'étudiant directement.

Nous avons aussi évité l'automatisme dans la manière de procéder aux expériences. A l'exception de quelques mesures anthropométriques extrêmement simples, comme la taille par exemple, nous avons pris chaque mesure avec le soin qu'on met dans une expérience de laboratoire, cherchant à fixer toutes les conditions physiques et morales qui pouvaient influer sur les résultats. Il est surprenant de constater la fécondité de cette méthode. L'épreuve la plus simple, quand on l'envisage de cette manière, devient singulièrement instructive. Il en est ainsi de la pression au dynamomètre, épreuve banale sur laquelle on pourrait croire que l'observation ne pourrait rien apprendre de nouveau, et nous savons plus d'un expérimentateur qui, pour alléger son travail personnel, s'en remet sur ce point à quelque subalterne. Que d'observations à faire pourtant, rien qu'en ouvrant les yeux ! Les attitudes du corps, l'expression de la physionomie et en particulier de la bouche, la manière de respirer pendant l'effort, le changement de coloration de la face, etc. ; — puis la recherche des influences psychiques qui ont agi sur l'enfant, l'émulation par exemple, qui augmente la force de pression, et qui l'augmente différemment dans les deux mains ; la fatigue, qui la diminue, et qui elle aussi n'agit pas de la même manière sur les deux mains. Si l'on peut faire tant d'observations à propos d'une simple pression au dynamomètre, combien ne peut-on pas en faire pour une expérience plus compliquée, telle que les temps de réaction !

On devine, d'après ce qui précède, que nous ne nous sommes pas bornés à enregistrer des chiffres de réaction. Nous n'avons pas pu, il est vrai, interroger le sujet sur ses impressions internes, car nous n'avons pas jugé à propos de recourir à l'introspection pour des enfants d'école ; mais l'attitude de l'enfant pendant l'expérience a été soigneusement étudiée. Pendant que l'un de nous se consacrait au chronomètre, donnait les signaux, marquait la durée des réactions, et surveillait, en un mot, toute la partie matérielle de la psychométrie, l'autre expérimentateur se bornait à regarder le sujet, sa physionomie et aussi sa main ; il notait chaque fois, au sujet de chaque réaction, ce que valait

cette réaction, il en faisait l'appréciation complète, tenant compte de la cause de distraction qui aurait pu survenir, et du moindre incident : il notait le tremblement de la main, les réactions anticipées, ou les ébauches d'anticipation, qui sont constantes chez certains sujets, et dont nous ferons une description complète dans un chapitre subséquent : il y a là une question toute nouvelle, dont on ne s'est pas douté jusqu'ici. Avec l'automatisme des expériences, nous n'aurions rien vu.

Nos sujets ont montré pour nos recherches le plus vif intérêt : c'était un plaisir pour eux de prendre part à nos expériences, et ils s'informaient souvent des résultats, désirant savoir lequel avait fait les meilleures épreuves.

A. Binet et N. Vaschide.

II

EXPÉRIENCES DE FORCE MUSCULAIRE ET DE FOND CHEZ LES JEUNES GARÇONS

Pour étudier la force musculaire d'une personne, il ne faut pas employer des exercices qui font intervenir pour une large part son habileté ; on doit rejeter pour cette raison l'exercice qui consiste à soulever des poids. Nous avons employé le dynamomètre (pression manuelle et traction), l'ergographe, et nous avons aussi fait faire quelques exercices à la perche.

DYNAMOMÈTRE.

Dans toutes les expériences qui suivent, nous avons fait usage du dynamomètre bien connu, consistant en une ellipse d'acier trempé, qu'on serre dans la main[1].

Les expériences de pression manuelle ont été prises de deux manières : pression manuelle simple, consistant à serrer alternativement, et deux fois de suite, avec la main droite et avec la main gauche ; pression manuelle répétée consistant à serrer alternativement des deux mains, et cinq fois de suite. Il ne sera pas question, dans cette section, de la pression manuelle répétée, parce que nous la considérons comme une expérience de fond, d'endurance, tandis que la pression manuelle simple est une épreuve sur l'intensité de l'effort ; ne parlant ici que de l'intensité de l'effort, nous nous bornerons à décrire les résultats obtenus avec la pression manuelle simple.

La séance où nous avons fait cette expérience a eu lieu vers la fin de février 1897. Les enfants nous connaissaient déjà ;

(1) Nous donnons plus loin une étude sur les dynamomètres.

nous les avions examinés individuellement, quelques jours auparavant, en prenant leur courbe ergographique. Pour ces études avec le dynamomètre, le directeur de l'école nous avait installés dans une petite pièce, où nous étions complètement isolés ; les enfants étaient réunis par groupes de quatre ou cinq dans la pièce voisine, attendant que leur tour vint d'être appelés. Chaque enfant était appelé séparément; aussitôt entré, on fermait la porte et l'enfant restait seul avec deux expérimentateurs. On enregistrait de suite son pouls, puis on prenait sa force dynamométrique, en troisième lieu on mesurait sa taille, et enfin on cherchait à quelle distance il pouvait souffler une bougie. Après ces quatre épreuves, l'enfant était renvoyé et on en appelait un autre. Il est à noter que notre sujet, pour sortir du cabinet, était obligé de traverser la salle d'attente où se trouvaient toujours d'autres enfants ; nous avons remarqué qu'aussitôt qu'il nous quittait, il était entouré, pressé de questions par les autres enfants : « Qu'est-ce que l'on t'a fait ? » voilà la question qui était posée chaque fois. Outre ce sentiment de vive curiosité, nos sujets éprouvaient en outre, très probablement, un peu d'appréhension de se trouver seuls, dans un cabinet isolé, avec les expérimentateurs ; c'est ce qui nous a été montré d'une manière constante par l'accélération de leur pouls. Nous avons cru nécessaire de noter ici ces circonstances parce qu'elles ont pu exercer quelque influence sur le chiffre de pression.

La séance a duré de neuf heures du matin à midi, et d'une heure à cinq de l'après-midi. La force des enfants a donc été enregistrée à des heures bien différentes de la journée, ce qui doit entraîner une cause d'erreur s'il est vrai que la courbe de force musculaire varie régulièrement pendant une journée ; mais comme les enfants faibles et les forts n'ont pas été étudiés séparément, les uns le matin, les autres le soir, cette cause d'erreur, si elle existe, n'a pas pu effacer les différences individuelles. Nous avons dû nous soumettre, dans cette circonstance comme dans quelques autres, à la nécessité de produire dans l'école un minimum de dérangement ; il faut prendre sur chaque enfant le plus grand nombre possible d'épreuves, avant de le renvoyer, c'est le seul moyen de restreindre le nombre des promenades dans les couloirs et les escaliers, et le remue-ménage dans la classe ; malheureusement, l'inconvénient est que les enfants ne sont pas étudiés rigoureusement aux mêmes heures.

Nous avons mesuré la force de pression avec le dynamomètre ordinaire de Regnier, dont l'ellipse a une dimension de 12cm,9 comme plus grand diamètre et de 5cm comme plus petit diamètre. L'enfant recevait d'abord une courte explication; on lui apprenait à bien tenir l'instrument, à l'empêcher de glisser et à faire un effort utile. Puis l'enfant se levait; il serrait le dynamomètre de la main droite, puis de la main gauche, puis de la main droite, puis de la main gauche; cette épreuve, composée de quatre pressions, durait en moyenne quarante secondes, ce qui est le temps nécessaire pour enlever l'instrument, remettre l'aiguille au zéro, rendre l'instrument à l'enfant, en adressant à ce dernier quelques paroles d'encouragement. Le chiffre de pression était indiqué à haute voix à chaque expérience, cause de stimulation pour l'enfant; de plus, on le pressait un peu, on éveillait son amour-popre, on lui citait l'exemple d'un camarade qui avait fait une pression plus forte. Ces encouragements nous ont paru nécessaires pour déterminer l'enfant à serrer avec toute sa force; mais nous n'avons pas cherché d'une manière spéciale à augmenter les causes d'excitation psychique. Nos enfants nous ont paru faire de vigoureux efforts pour serrer l'instrument [1].

Nous avons mesuré la force musculaire de 43 enfants. Nous réunissons ici la moyenne des deux épreuves faites pour chaque main.

Force dynamométrique de la main chez des garçons de 12 à 13 ans.
(Moyenne de deux expériences.)

	Main droite. Kg.	Main gauche. Kg.
Maximum	36,5	32,5
Minimum	13,4	11,5
Moyenne	20,96	16,5

L'examen de tous les résultats inscrits en colonne indique en outre — ce que les chiffres précédents n'indiquent pas — que les écarts d'un élève à l'autre sont bien plus considérables parmi les forts que parmi les faibles. Ainsi, entre le premier et le cinquième enfant il y a une différence de 7 kilos, tandis que pour les moyens ou les faibles la différence qui correspond à un écart analogue de rang n'atteint même pas 1 kilo.

(1) Je note ici, en passant, que dans des expériences analogues que j'ai faites avec M. V. Henri dans une école primaire de filles, nous avons remarqué que presque aucune des petites filles (de 9 à 12 ans) ne faisait un effort sérieux de pression. Ce n'est là qu'une impression subjective ; mais je crois utile de la noter. (A. B.)

Les chiffres de pression de la main gauche sont tous inférieurs à ceux de la main droite.

Pour mieux nous rendre compte de la différence des deux mains, nous avons divisé notre liste de 43 enfants en quatre groupes, d'après l'ordre de leur force; et nous avons ensuite pris la moyenne de la force dans chacun de ces groupes. Le calcul donne les résultats suivants :

Moyenne de la force dynamométrique pour les enfants de 12 à 13 ans, divisés en quatre groupes.

	Main droite.	Main gauche.
1er groupe (les plus forts)	27,25	22,15
2e groupe (moyens forts)	22,25	19
3e groupe (moyens faibles) . . .	18,5	16
4e groupe (les plus faibles) . . .	15,75	14,25

Chaque groupe est composé de 10 enfants; on a supprimé les trois enfants les plus faibles de la liste, qui était composée de 43 enfants. On voit que pour les faibles (4e groupe), la différence des deux mains est bien peu considérable; mais l'écart augmente régulièrement de groupe en groupe et il est maximum pour le 1er groupe, celui des forts. Ces chiffres nous conduisent donc à la conclusion que, chez nos sujets, les faibles sont plus souvent ambidextres que les forts, ou plutôt qu'ils ont deux mains gauches.

Dans nos calculs précédents, nous avons toujours donné des chiffres qui sont la moyenne de deux épreuves. Il était utile de connaître la différence des deux pressions successives avec une même main; y a-t-il, par le fait d'une seule pression, une perte de force, une fatigue, et l'enfant serre-t-il moins fort la seconde fois que la première? Ou bien par suite de l'exercice et de l'adaptation, la seconde pression est-elle plus forte que la première?

En ce qui concerne la main droite, 33 enfants ont donné un chiffre inférieur la seconde fois, 8 ont donné un chiffre plus fort et 2 sont restés stationnaires. Pour la main gauche, 27 ont donné un chiffre moins fort, 10 ont donné un chiffre plus fort, et 6 sont restés stationnaires. Il y a donc d'une manière générale une diminution de force entre les deux épreuves de pression. Une autre manière de calculer conduit du reste au même résultat. La somme totale des kilos de pression produits par les 40 enfants, avec leur main droite, a été la première fois de 897, et la seconde fois de 807,5, soit une perte de 90 kilos ; pour

la main gauche, la somme a été la première fois de 743 et la seconde fois de 698, soit une perte de 45.

Nos chiffres n'indiquent pas que les forts se fatiguent moins que les faibles. Voici, en effet, les résultats des différents groupes :

Nombre total de kilogr. de pression pour les 40 élèves.

	MAIN GAUCHE			MAIN DROITE		
	1re Épreuve.	2e Épreuve.	Différence.	1re Épreuve.	2e Épreuve.	Différence.
1er Groupe . .	232	223	— 9	292	271,5	— 21,5
2e Groupe . .	185	180	— 5	241	207	— 34
3e Groupe . .	174	154	— 20	193	180	— 13
4e Groupe . .	152	141,5	— 10,5	171	149	— 22
			— 44,5			— 90,5

Donc, *après une seule pression manuelle, il se produit chez les enfants une diminution de force, laquelle est un peu plus considérable dans la main droite que dans la main gauche.*

On peut tirer de ce premier fait la conclusion que les enfants peuvent, dès la première fois, adapter correctement leur main au dynamomètre et donner leur maximum de pression. C'est une réponse aux auteurs qui prétendent que le dynamomètre est difficile à prendre en main, et mesure l'habileté autant et plus que la force. Cette critique peut bien renfermer une part de vérité, mais il ne faut pas en exagérer la portée, puisqu'il est possible, avec quelques précautions, de faire donner à la majorité des enfants de 12 ans leur pression maxima à la première épreuve [1].

Dynamomètre pressé cinq fois.

La répétition rapide des pesées dynamométriques a été considérée par nous comme représentant, en quelque mesure, une *expérience de fond.* Donnons d'abord sur ce point quelques détails.

Il serait difficile et même dangereux de soumettre des enfants à de sérieuses épreuves de fond; pour connaître exactement ce qu'un sujet a comme fond, comme endurance à la fatigue, il faut pousser l'expérience jusqu'à la fatigue extrême,

(1) Nous devons aussi remarquer que cette variation de force entre deux épreuves successives rend très difficile la question de savoir si telle ou telle influence augmente la force au dynamomètre.

ce qui présente des inconvénients pour des sujets non entraînés, surtout pour des enfants. Aussi avons-nous renoncé bien vite à nous engager dans cette voie. Une première expérience, employée à titre d'essai, sur des enfants choisis parmi les plus robustes, nous a enseigné la prudence. Il s'agissait simplement de savoir combien de temps un enfant peut soutenir avec les deux bras tendus horizontalement une haltère de 1 kilo dans chaque main. Deux enfants faisaient l'épreuve en même temps, pour qu'il y eût quelque émulation. Chaque enfant est d'abord calme, immobile; puis, au bout de peu de temps, une minute environ, il rougit beaucoup, il grimace, sa figure s'empourpre; puis, quand l'expérience est terminée, il pâlit beaucoup, parfois il devient blanc comme du linge. Aucun malaise n'a été constaté après ces épreuves d'essai, faites sur 8 enfants, mais nous avons préféré y renoncer, à cause de l'intensité des changements circulatoires que nous observions sur la figure. Un autre motif, du reste, nous a décidés : c'est que le temps pendant lequel l'enfant maintenait le bras horizontal nous a paru dépendre d'une foule d'influences variables, et ne pas exprimer l'endurance à la fatigue et l'effort de volonté. Chacun des deux enfants qui expérimentaient ensemble avait le désir de tenir l'haltère plus longtemps que son camarade; or, quand l'un des deux s'avouait vaincu et laissait retomber le bras, l'autre se contentait de sa victoire et ne tardait pas à baisser le bras à son tour; aussi les temps de soulèvement du bras diffèrent peu entre deux enfants qui font l'expérience simultanément, ils diffèrent beaucoup plus entre deux enfants n'ayant pas expérimenté ensemble. Ces faits nous montrent que la durée de l'effort n'est significative que chez l'enfant qui cède le premier. Voilà donc une expérience qui a un double tort : elle n'est pas inoffensive chez des enfants, et ses résultats sont d'un intérêt médiocre.

Il nous a semblé que les épreuves de fond présenteraient moins de gravité si, au lieu de porter sur un membre aussi important que le bras, elles intéressaient seulement un petit faisceau musculaire. Cette idée nous a fait adopter deux épreuves de fond, la pression dynamométrique répétée cinq fois et l'ergographe. Nous parlerons plus loin de l'ergographe. Il ne sera question pour le moment que du dynamomètre.

Ces recherches sont parmi les dernières que nous ayons faites; aussi avons-nous cherché à profiter des enseignements que nous avions acquis antérieurement. En faisant presser le

dynamomètre, nous avions remarqué que plusieurs circonstances, dont les deux principales sont la fatigue et l'émulation, influent sur la force de pression; nous avons décidé d'organiser les expériences en vue de cette étude, et par conséquent nous avons eu deux séances : dans l'une d'entre elles, les enfants n'ont été soumis à aucune excitation psychique, et dans l'autre ils ont été soumis à une très forte émulation; de plus, nous avons étudié l'influence de ce travail musculaire de pression sur le cœur, sur la coloration du visage, et nous avons noté également les expressions de physionomie et les attitudes du corps des enfants pendant qu'ils serraient de toutes leurs forces le dynamomètre.

PREMIÈRE SÉANCE, SANS ÉMULATION. — Elle a duré seulement pendant une matinée (13 avril 1897), dans le cabinet du directeur de l'école : 10 enfants étaient présents à la fois; 9 placés au fond du cabinet, assis, cachés derrière une table haute, ne pouvant rien voir; le dixième, celui qui faisait l'expérience, était debout près des expérimentateurs et du directeur de l'école, qui ne lui adressait aucune parole d'encouragement. Comme c'était la troisième fois que l'enfant employait le dynamomètre, il était bien familiarisé avec l'instrument, et on n'avait pas besoin de lui donner des indications sur la manière de le tenir. Dès que l'enfant était appelé, il se levait, venait vers nous, et on lui prenait le pouls, pendant qu'il était debout. Comme, en général, l'enfant venait de rester assis pendant 5 à 10 minutes, son pouls n'était pas influencé par la marche; mais il l'était par une très légère émotion. Le pouls était pris pendant 15 secondes, puis on tendait le dynamomètre à l'enfant, qui devait le serrer alternativement de la main droite et de la main gauche; le nombre de pressions était de 5 pour chaque main. Un des expérimentateurs prenait le dynamomètre chaque fois, regardait le chiffre de pression et le disait, en allemand, à l'autre expérimentateur, pour que l'enfant ne pût pas savoir quelle force de pression il avait donnée; l'autre expérimentateur écrivait les chiffres, notait les changements de coloration, les expressions de physionomie et les attitudes du corps, et indiquait si, d'après son impression personnelle, l'enfant avait mis beaucoup de volonté à serrer l'instrument. Comme contrôle, le directeur de l'école, M. Michel, voulait bien faire les mêmes observations écrites sur l'enfant, et on a pu de cette manière rapprocher les diverses notes prises, éliminer celles qui étaient

contradictoires et conserver celles qui étaient concordantes. La pression du dynamomètre, répétée 10 fois, prenait environ une minute. Aussitôt après, on recomptait le pouls de l'enfant, toujours debout, on le comptait pendant 15 secondes ; puis l'enfant était invité à s'asseoir; environ une minute et demie après, on recomptait son pouls, l'enfant debout. Nous avons pu remarquer, à cette occasion, combien le pouls d'un jeune enfant est sensible aux plus faibles émotions psychiques ; il suffisait, pendant qu'on comptait le pouls, qu'un expérimentateur prononçât le nom de l'enfant, fît une remarque à voix basse, par exemple dît : « Il a rougi pendant l'expérience », ou moins encore, il suffisait qu'on regardât l'enfant avec un peu d'attention pour que le cœur eût une accélération très nette : fait d'autant plus curieux que ces enfants ne sont nullement timides, qu'ils nous connaissent bien, et qu'ils ont 12 et 13 ans en moyenne.

Toutes les fois qu'il s'est produit une influence perturbatrice de ce genre, nous avons cherché à l'éliminer en reprenant le pouls dans des conditions plus calmes.

Nous pouvons conclure de cette description que les enfants n'ont pas subi une forte émulation ; il en a été bien autrement dans notre seconde séance, où l'émulation a été très forte.

Voici les chiffres qui résument l'expérience :

Moyenne de cinq pressions dynamométriques faites par les 40 enfants divisés en quatre groupes. Sans émulation.

	Main droite. Kg.	Main gauche. Kg.
1er groupe.	25,12	21,85
2e groupe.	20,20	17,50
3e groupe.	17,40	15,30
4e groupe.	14,40	12,70

Pression dynamométrique pendant cinq épreuves successives.
(Enfants de 10 à 13 ans. — Sans émulation.)

	1re ÉPREUVE	2e ÉPREUVE	3e ÉPREUVE	4e ÉPREUVE	5e ÉPREUVE
Main droite. Pression moyenne.	21,45	19,40	19,70	19,20	18,64
Main gauche. Pression moyenne.	18,26	17,61	17,10	16,93	16,55

Si on fait la moyenne des pressions dans les cinq épreuves ccessives, comme cela est indiqué dans le tableau précédent,

on constate qu'il y a une décroissance régulière de force dans les deux mains, indice de fatigue. Notre tableau montre clairement cette décroissance ; en outre, il met bien en relief la différence des deux mains ; dans la main droite, il y a après la première pression une chute brusque, qui ne se trouve pas dans la main gauche.

Types de développement de la force musculaire. — Il nous a paru utile d'étudier le développement de la force musculaire chez chacun des enfants pris en particulier. Pour chaque enfant, nous avons cinq chiffres de pression main droite et cinq chiffres de pression main gauche ; on peut donc, en étudiant chacun de ces chiffres, savoir quelle a été la marche générale de l'expérience pour chaque enfant, et s'il y a un seul type ou plusieurs. Nous avons constaté l'existence de quatre types principaux, que nous allons décrire avec graphiques à l'appui. Voici de quelle manière nous avons établi ces types. Nous avons étudié attentivement tous nos chiffres, et nous avons cherché à les classer, en mettant dans un même groupe toutes les séries dans lesquelles la force musculaire s'était développée d'une manière analogue. Pour nous rendre compte de cette analogie, nous n'avons pas fait de calcul précis, nous avons *apprécié ;* puis chacun de nous a contrôlé l'appréciation de l'autre en la rapprochant de celle qu'il avait donnée lui-même ; on a conservé les appréciations concordantes, et on s'est efforcé de se mettre d'accord pour les appréciations divergentes. Nous sommes arrivés de cette manière à une classification préliminaire de nos séries, classification empirique, faite au moyen du simple coup d'œil. Ensuite, nous avons additionné les chiffres correspondants des séries analogues pour constituer une série moyenne, typique, dont nous avons fait le graphique ; ce graphique a éclairé notre travail et a servi de base à notre critique, car toute série particulière qui s'éloignait trop du graphique général a pu être écartée. Ayant fait les graphiques de nos quatre groupes que nous avions distingués, nous avons constaté que ces graphiques (fig. 1 et 2) étaient absolument différents les uns des autres et bien caractéristiques ; c'était pour nous la démonstration que notre classification n'était pas fantaisiste ; car si elle l'avait été, si les séries rapprochées les unes des autres n'avaient pas eu de caractères communs, le graphique d'un groupe se serait confondu avec celui d'un autre groupe.

1° *Type de la décroissance brusque, puis stationnaire.* —

C'est un des types les mieux accentués. L'enfant commence par faire un effort très vigoureux de pression, effort après lequel il y a une chute brusque ; la seconde pression de la même main est inférieure d'au moins 5 kilos à la première pression ; puis,

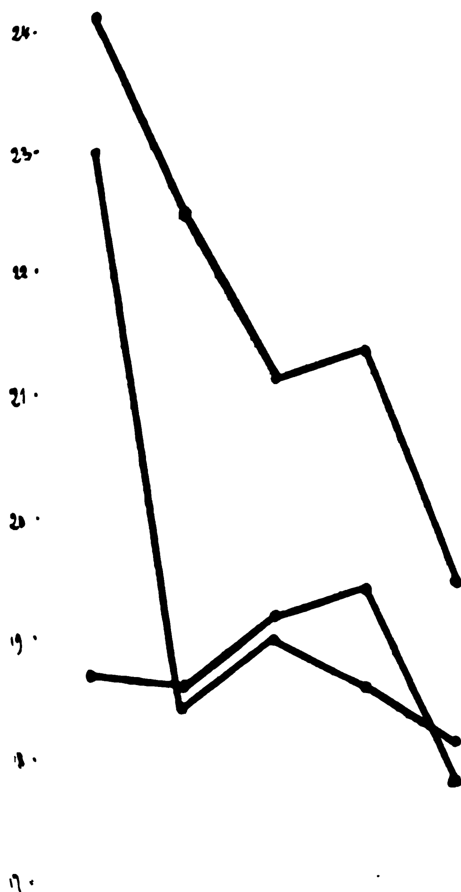


Fig. 1. — Graphiques du développement de la force musculaire (main droite) chez 30 enfants de 11 à 13 ans, pendant cinq pressions successives au dynamomètre. La ligne supérieure correspond au type de décroissance continue, au dessous, type de décroissance brusque, puis stationnaire, et type de maintien. Les nombres de kilos sont indiqués sur la colonne verticale de gauche.

avec des oscillations légères, variant d'un sujet à l'autre, la valeur de la seconde pression se maintient pendant les pressions suivantes. Pour se rendre compte de ce type de pression,

il faut jeter les yeux sur le graphique de la figure, construit avec la moyenne des pressions de 10 enfants, pressions qui ont été les suivantes :

1°	2°	3°	4°	5°
23	18,45	19	18,60	18,2

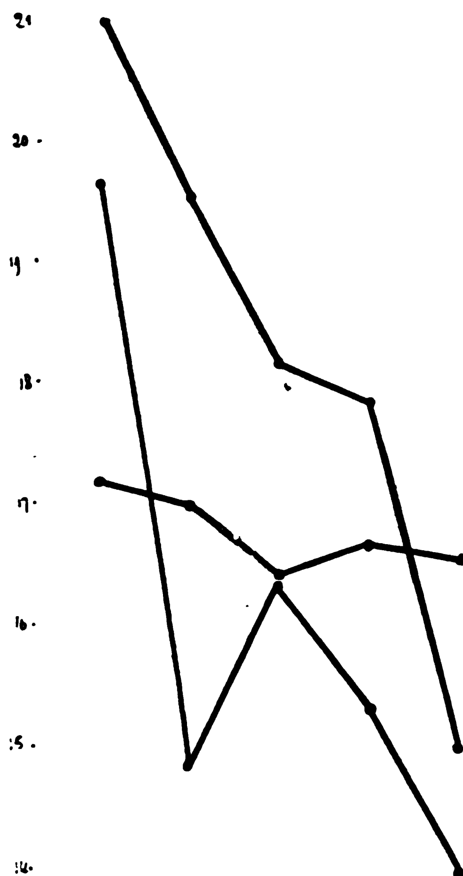


Fig. 2. — Graphiques du développement de la force musculaire (main gauche) chez 30 enfants de 11 à 13 ans. Même légende que pour la figure 1.

Dans cette moyenne, les irrégularités individuelles se compensent et s'effacent, pour ne plus laisser place qu'à la grande chute après la première pression. Nous donnons dans le tableau suivant les séries individuelles :

Décroissance brusque puis stationnaire.
Main droite.

	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
Leh.	21	17	16	15	16
Vic.	30	27	25	22	26
Him	21	16	18	16	15
Mas.	20	16	17	18	16
Him	32	25	26	27	25
Grf.	17	13	14	13	14
Crj.	23	19	18	22	18
Frb.	24	18	22	20	21
Mas.	22	19	14	16	14
Rec.	21	17,5	17	17	18

Décroissance brusque, puis stationnaire.
(Main gauche.)

	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
Leh.	19	16	15	14	15
Lek.	21	15	18	17	11
Rec.	19	13,5	16	15	16

Ce type est bien plus fréquent pour la main droite que pour la main gauche. Nous le rencontrons, pour la main droite, chez un tiers des enfants, 10 sur 31 ; pour la main gauche, il ne se présente que chez 3 enfants sur 31.

Pour la main gauche, les pressions ont été les suivantes :

Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
19,67	14,85	16,33	15,33	14

2° *Type stationnaire.* — La force de pression se maintient sans changement notable pendant les cinq pressions ; le graphique de ce type se rapproche de la ligne droite. Ce type est fréquent, aussi fréquent pour la main droite que pour la main gauche ; nous le rencontrons chez 10 sujets sur 31. Le graphique de la main droite, de même que celui de la main gauche, ont été faits avec les chiffres suivants, représentant la moyenne de 10 enfants.

	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
Main droite. . .	18,7	18,6	19,2	19,4	17,8
Main gauche . .	17,2	17	16,4	16,7	16,6

Type stationnaire.
(Main droite.)

	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
Sav.	14	15	13	16	13
Pov.	20	18	20	20,5	20
Pah.	24	25	24	24	23
Thf.	21	20	19	18	21
Lek.	21	22	24	21	20
Lif	23	22	25	23	20
Sen.	15	14	18	14	14
Lan.	20	20	22	20	20
Sci	14	15	15	13	15
Mid.	15	15	12	15	12

Type stationnaire.
(Main gauche.)

	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
Mas.	15	18	15	14	14
Pov.	17	15	18	19	17
Thf.	21	20	18	20	20
Lif	24	23	23	24	18
Scn.	11	13	10	13	11
Sci	13	14	14	14	15
Geo. II. . . .	20	22	20	16	20
Grf.	12	10	12	10	12
Crj	15	14	14	15	12
Frb.	17	19	15	15	18
Geo. F.	22	20	20	21	23

Si on compare le graphique de ce type à celui du précédent, on voit qu'il en diffère par deux caractères principaux : pas de chute brusque au début; la courbe se maintient à une hauteur un peu plus grande.

3° *Type de la décroissance continue.* — Il y a une décroissance légère dès la première pression et cette décroissance se continue d'une pression à l'autre, en conservant la même valeur. Nous rencontrons ce type, pour la main droite, chez 6 sujets sur 31, et pour la main gauche chez 9 sujets sur 31. Voici ces moyennes :

	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
Main droite. . .	24,12	22,50	21,17	21,33	19,50
Main gauche . .	21	19,56	18,22	17,89	15,06

Nos moyennes et notre graphique nous montrent que ce type s'est présenté spécialement chez les enfants vigoureux, car la somme des pressions exercées est très supérieure à celle des autres types.

Décroissance continue.
(Main droite.)

Bas.	32	30	30	29	28
Chp	20	20	14	17	16
Cot.	25	23	23	22	22
Geo.	21	20	18	19	15
Pem	26	24	26	25	21
Bar.	21	18	16	16	15

Décroissance continue.
(Main gauche.)

Lan.	17	16	11	15	15
Bas.	27	29	27	28	25
Chp.	18	16	16	16	17
Mid.	16	12	12	14	11
Cot.	24	25	20	21	18
Pem.	25	23	24	20	18
Bar.	22	17	19	15	16
Vio.	25	24	23	22	23
Mas.	15	14	12	10	12,5

4° *Type de croissance continue.* — Beaucoup plus rare que le précédent. Nous l'avons rencontré 5 fois pour la main gauche et 3 fois pour la main droite. Voici les moyennes :

	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
Main droite. . .	17,33	17,70	18,67	18,67	20,67
Main gauche . .	15,80	17,40	17	17,40	17,90

Du reste, ce type est moins franc que les autres, il ressemble beaucoup au type stationnaire.

Croissance continue.
(Main droite.)

	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
Buo.	15	13	16	16	17
Sao.	17	22	20	19	23
Gis	20	18	20	21	22

Croissance continue.
(Main gauche.)

Buo	14	18	15	12	17
Sao	18	19	19	21	20
Gis.	16	15	16	17	20
Sav.	11	12	12	15	12
Pah.	20	23	23	22	20,5

Tels sont les principaux types que nous croyons utile de distinguer ; en éliminant le quatrième, qui nous paraît douteux, il n'en reste que trois principaux : stationnaire, décroissance brusque puis stationnaire, et enfin décroissance continue. Il faut ajouter que, comme nos sujets n'ont fait que cinq pressions, nous ignorons le développement ultérieur de ces différents types, qui doivent sûrement se terminer par une décroissance.

Toutes les séries de chiffres de pression ne peuvent pas être classées sous les rubriques précédentes ; mais ces séries aberrantes sont si peu nombreuses que nous pensons inutile d'en tenir compte ; elles sont au nombre de 5 sur 62.

Ce que nous venons de dire laisse supposer que le type de la décroissance continue est celui qui correspond aux individus les plus vigoureux ; cherchons à contrôler ce résultat, en divisant tous les enfants qui ont fait l'expérience du dynamomètre répété en trois groupes, d'après le chiffre total de pression exercée dans les cinq épreuves : le tableau suivant contient ce groupement ; nous avons indiqué pour chaque groupe le nombre de

types de développement de la force musculaire : on peut constater quelques faits instructifs : le type stationnaire est aussi fréquent dans tous les groupes ; le type de la croissance continue, très rare, dominerait plutôt chez les moyens et les faibles ; le type de la décroissance brusque, puis stationnaire, est plus fréquent chez les faibles; et enfin le type de la décroissance continue est plus fréquent chez les forts.

Malheureusement, le nombre de sujets sur lesquels nous avons opéré est trop petit pour que nous soyons certains de l'exactitude de nos conclusions. Deux ou trois sujets en plus ou en moins peuvent être mis sur le compte du hasard.

Distribution des types de développement de la force musculaire, suivant la force des sujets.

	DÉCROISSANCE continue.	CROISSANCE continue.	MAINTIEN	DÉCROISSANCE brusque puis stationnaire.
Premier groupe, forts.	4	0	3	3
Deuxième groupe, moyens.	1	2	3	2
Troisième groupe, faibles	1	1	3	5

Ce qui reste certain, c'est que l'épreuve du dynamomètre, en se répétant, permet de caractériser le type de l'individu, et donne une notion plus complète sur sa force qu'une pression unique; ainsi, si deux sujets ont la première fois le même chiffre de pression, et que le premier ait le type stationnaire et le second le type décroissance, le premier est certainement le plus vigoureux des deux. C'est là, croyons-nous, la conclusion la plus importante de cette partie de notre travail. Bien que le dynamomètre ne soit pas l'instrument le plus apte à donner la mesure de cette qualité d'endurance et de fond, il peut cependant en donner une idée.

Nous ouvrons ici une parenthèse, pour placer une expérience bien curieuse que nous avons faite dans un milieu tout différent. Cette expérience montre bien tout ce que peut apprendre une exploration dynamométrique *continuée*. Un dimanche après midi, en novembre 1897, nous eûmes le plaisir d'assister à une lutte de foot-ball engagée entre deux clubs de jeunes gens ; la

lutte dura, selon les règles, pendant quatre-vingts minutes, avec un repos d'un quart d'heure, et elle fut particulièrement vive parce que des questions d'amour-propre national étaient en jeu. Les Français se mesuraient avec des Anglais. Avant le commencement de la partie, nous prîmes la force dynamométrique d'un des jeunes gens, jeune homme très vigoureux âgé de vingt ans; il pressa le dynamomètre dix fois de chaque main, en alternant; nous donnons dans notre graphique la courbe de sa

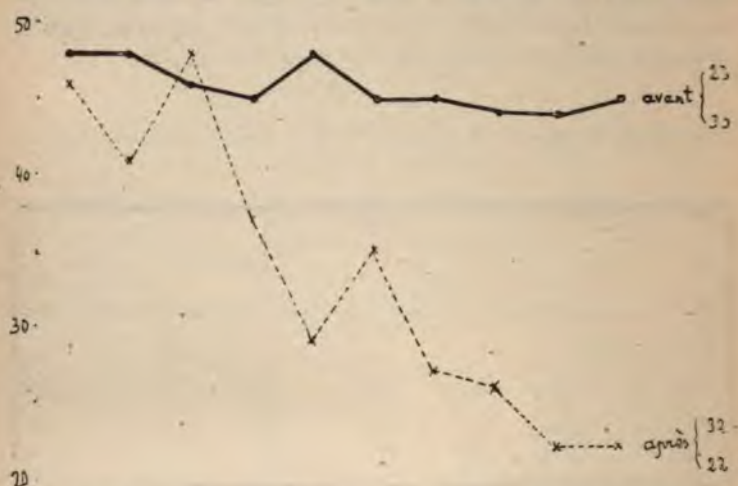


Fig. 3. — Exploration dynamométrique de la main droite chez un jeune joueur de foot-ball avant la partie (trait plein) et après la partie (pointillé). Dix pressions successives ont été faites chaque fois. Le nombre de kilogr. est indiqué sur la colonne verticale de gauche; à la fin de chaque tracé, on a indiqué le nombre de pulsations pour 15 secondes, notées avant et après l'expérience.

série d'efforts, main droite (trait plein); c'est le type stationnaire. A la suite de la lutte, dans laquelle il avait joué un rôle des plus importants, il nous arriva suant, le pouls accéléré (120 pulsations par minute) et en somme très fatigué. Il reprit le dynamomètre. Pendant les trois premières pressions, il put atteindre de nouveau les chiffres très élevés qu'il avait obtenus quand il était complètement reposé; mais il ne s'y maintint pas, et dans les pressions suivantes il donna des chiffres de plus en plus faibles. Le dernier est égal à 22. Nous publions seulement le tracé de la main droite (trait pointillé); celui de la gauche est équivalent. Après cet effort considérable, qui fut accompagné d'expressions très accentuées du visage et

du corps, et pendant lequel il se plaignait de douleurs dans la paume de la main, le jeune lutteur eut un ralentissement du pouls (84 pulsations au lieu de 120).

Nous pensons que la comparaison de ces deux courbes est tout à fait intéressante ; il faut remarquer non seulement la descente brusque et continue de la courbe donnée après la lutte, mais son irrégularité. Si l'on s'était contenté de prendre deux pressions seulement, on n'aurait pas pu constater cette influence si profonde de la fatigue sur la continuation de l'effort.

Effets circulatoires. — Pendant les efforts répétés de pression au dynamomètre, les enfants rougissent légèrement ; la coloration rose s'étend principalement sur les joues ; parfois le front se colore aussi. Quelque temps après, quand l'enfant se repose, il devient un peu pâle ; le double effet de changement de coloration a une intensité bien plus considérable dans les expériences consistant à tenir le bras horizontal, que dans la pression au dynamomètre, mais la nature des changements est de même ordre. Nous notons ces détails en passant, parce que l'étude des changements de coloration sous l'influence de diverses causes physiques et psychiques n'a pas encore été faite méthodiquement. Nous proposons l'interprétation suivante : des expériences publiées l'an dernier [1] nous ont montré que l'effort musculaire augmente temporairement la pression du sang ; nous supposons par conséquent que cette augmentation de pression favorise la circulation périphérique et accentue la coloration de la figure ; de là la rougeur de l'enfant pendant qu'il serre le dynamomètre. Cette rougeur traduit la hausse de pression sanguine. Du reste nous ferons plus loin une étude d'ensemble sur ces changements de coloration.

Le pouls, que nous avons pris avant et après la pression au dynamomètre, nous a indiqué des faits auxquels nous étions loin de nous attendre. Avant l'expérience, le pouls était en moyenne (sur 22 enfants) de 23,4 pour 15 secondes, soit 93,5 pour une minute ; c'est un pouls assez vif, accéléré sans doute par la légère émotion que provoque l'expérience. Aussitôt après les dix pressions, l'enfant toujours debout, nous notons une baisse brusque du pouls : 19,5 (chez 32 enfants), soit 78 par minute, par conséquent une baisse de 16 pulsations. Ces chiffres sont même au-dessous de la vérité ; car nous devons tenir

(1) Binet et Vaschide, *Année Psychologique*, III, p. 160.

compte de ce fait que la vitesse du pouls varie beaucoup pendant les 15 secondes où on le prend ; en le comptant par 15 secondes, comme nous l'avons fait le plus souvent, on a 8—6—6 dans la grande majorité des cas ; par conséquent, au moment où nous prenons le pouls, il y a seulement le commencement du ralentissement. Au bout de deux minutes de repos, le ralentissement a cessé, et la moyenne de la vitesse du pouls est de 22 pour 15 secondes, soit 88 par minute. Nous rapprochons ces différents chiffres pour que leurs relations se voient plus clairement.

Vitesse du pouls.

AVANT L'EXPÉRIENCE DU DYNAMOMÈTRE (Moyenne de 22 enfants.)	AUSSITÔT APRÈS L'EXPÉRIENCE (Moyenne de 32 enfants.)	2 MINUTES APRÈS L'EXPÉRIENCE (Moyenne de 32 enfants.)
93,5	78	88

Le ralentissement du cœur nous a paru être en relation avec la force de volonté déployée par l'enfant. A priori, on pouvait supposer que si le cœur de l'enfant se ralentit quand il presse l'instrument, le ralentissement sera d'autant plus accentué que l'enfant aura mis plus de volonté dans sa pression.

Nous avons eu soin de noter pendant l'expérience quel degré de volonté l'enfant semblait y apporter. Notre appréciation se faisait d'après l'expression de physionomie des enfants ; nos notes nous ont permis de grouper les enfants en trois catégories, suivant que leur volonté a été forte, moyenne ou faible. Le ralentissement du cœur a été calculé en comparant la vitesse du pouls après l'expérience et la vitesse du pouls deux minutes après. Voici les résultats :

	Ralentissement du pouls par minute.
Enfants à volonté forte	11,52
Enfants à volonté moyenne	9,72
Enfants à volonté faible.	7

Nous aurions encore à parler des expressions de physionomie et des attitudes du corps pendant la pression du dynamomètre ; il en sera question dans la section suivante.

DEUXIÈME SÉANCE, AVEC ÉMULATION. — Cette seconde séance a eu lieu le soir même du jour où avait eu lieu la première séance. M. Michel réunit à 4 h. 1/2, après les classes, nos 40 sujets dans le préau couvert de l'école. Les enfants s'asseyent

sur des bancs, M. Michel et nous-mêmes nous nous asseyons sur une estrade. M. Michel prend la parole, et avec son autorité de directeur il adresse une vive allocution à l'auditoire. Il se

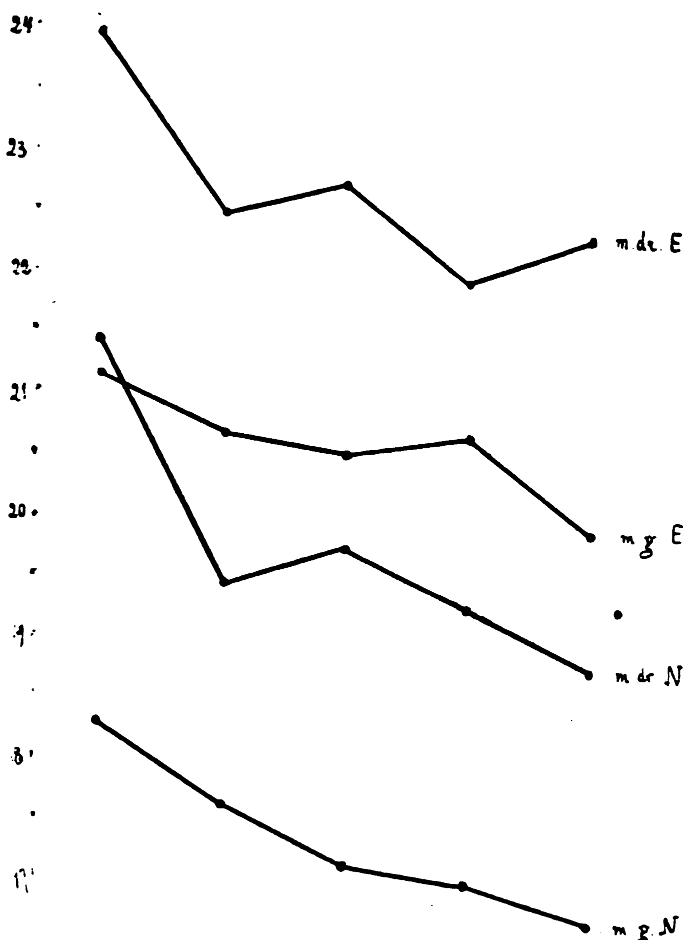


Fig. 4. — Développement de la force musculaire au dynamomètre chez 30 enfants, pendant cinq pressions, soit à l'état normal, soit sous l'influence d'une vive émulation ; *m. dr.* E = main droite, émulation ; *m. g.* E = main gauche, émulation ; *m. dr.* N = main droite, conditions normales ; *m. g.* N = main gauche, conditions normales.

plaint que le matin les enfants n'ont mis aucune volonté, aucune émulation aux expériences de dynamomètre ; que tous ont serré l'instrument avec mollesse, sans nerf et sans

cœur : il fait appel à leur amour-propre, il annonce que l'expérience va être recommencée, que chaque enfant montera à son tour sur l'estrade, serrera l'instrument devant tous ses camarades, et que le chiffre de pression qu'il aura atteint sera proclamé à haute voix. Pour se rendre compte de l'influence exercée par ce petit speech, il faut savoir que M. Michel exerce une très grande autorité morale sur ses élèves ; bien des fois nous avons remarqué le silence religieux qui se produit lorsqu'il entre avec nous dans une classe : s'il quitte la classe pendant que nous y restons encore avec le professeur ordinaire, un léger murmure s'élève, prouvant que ce sentiment d'attention et de respect s'est dissipé : mais si le directeur revient, le silence se refait comme par enchantement. C'est pour nous une vraie bonne fortune d'avoir profité de la collaboration de M. Michel pour notre expérience d'émulation.

Cette séance a duré une heure et demie, de 4 h. 1/2 à 6 h. du soir. M. Michel a bien voulu s'y consacrer entièrement.

Il appelait lui-même chaque élève à son tour sur l'estrade, lui mettait le dynamomètre en main et le faisait serrer l'instrument dix fois : chaque fois il avait soin d'annoncer à haute voix le chiffre de pression. De plus, il ne cessait pas d'exciter et d'encourager l'enfant, soit en éveillant son amour-propre soit en le prenant par l'ironie.

Nous donnons ci-dessous, à propos d'un élève, les paroles qui lui ont été adressées par le directeur ; c'est à l'insu du directeur que nous les avons écrites ; n'ayant pas pu les sténographier, nous n'en avons pris que les deux tiers environ, mais le principal y est ; on sait que le langage parlé comporte beaucoup de répétitions ; ces répétitions ont été supprimées.

« Allez ! nous avons 25 kg., main droite. Allons, hardi ! 21, main gauche. 25 encore, main droite. Allons, tu peux faire mieux que ça, toi. 21, gauche. C'est cette fois que nous arrivons à 26 ? Nous avons 28 ! 23, gauche. Allons donc ! 23 encore, droite. Allons, allons ! 24, gauche. Allons, marche, 25, droite ; il est arrivé tout de même. Hardi là, hardi ; 21, gauche. »

Autre sujet. « 16, main droite. C'est tout ce que tu fais ? 19, main gauche. 14, main droite. Ah çà, voyons, tu te moques du monde ! 19,5 main gauche. Ah ! nous montons à 19,5. Il n'a pas voulu avoir 20. C'est cette fois-ci, 15, main droite. Ah ! pas d'énergie pour un sou. 15, main gauche, pas d'amour-propre, hein ! Allons donc. 14,5, main droite. Ah ! tu te fatigues bien vite. 15, main gauche.

Allons, tâche de faire mieux. 15, main droite, il n'en veut pas sortir. Oh ! le mollasson. 18, main gauche. Ah ! cette fois, nous avons 18. »

On voit que le directeur changeait ses phrases et ses remarques suivant le chiffre de pression : nous pouvons ajouter qu'il n'a presque jamais dit la même chose à deux élèves différents ; avec cette autorité et aussi cette habitude que peuvent seuls donner vingt ans d'expérience dans l'enseignement, le directeur est resté une heure et demie sur la brèche, sans montrer le moindre signe de fatigue et d'énervement.

La somme des pressions obtenue dans cette séance suffit à prouver l'influence de l'émulation ; la main droite a donné (cinq pressions pour chacun des 31 enfants) 3.508 kil., et la main gauche 3.183 kilog.

Sommes des cinq pressions faites par les 31 enfants.

SANS ÉMULATION		AVEC ÉMULATION	
Main droite.	Main gauche.	Main droite.	Main gauche.
3.049 kg.	2.680 kg.	3.508 kg.	3.183 kg.

Pour la main droite comme pour la main gauche, l'émulation a produit une augmentation de force égale environ à un septième ; l'augmentation a été relativement un peu plus considérable pour la main gauche, mais la différence n'est pas grande. On peut donc dire que les mains ont participé à peu près également à cette augmentation de force. Voilà un premier résultat acquis.

Moyenne des cinq pressions dynamométriques faites par les 40 enfants divisés en quatre groupes. Émulation.

	Main droite. Kg.	Main gauche. Kg.
1er groupe.	27,85	24,65
2e groupe.	22,60	21,30
3e groupe	20,85	19,05
4e groupe.	18,60	15,60

Maintenant, si on fait la somme totale des pressions pour chacune des épreuves successives, afin de connaître la marche de l'expérience en détail, il apparaît que la décroissance de la force s'est fait sentir comme dans l'expérience sans émulation ; la marche a été la même ; la perte de force a été maxima pour la première épreuve (voir le tableau suivant), et elle a diminué

[illegible] cette perte de force a été [illegible] que dans les conditions [illegible] enfants, fouettés par [illegible] se sont élevés à un plus haut [illegible] mais [illegible] maintenus plus longtemps.

[illegible]

[illegible] — Expérience [illegible]

	[illegible]	[illegible] ÉPREUVE	[illegible] ÉPREUVE	ÉPREUVE [illegible]	[illegible] ÉPREUVE
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Remarquons [illegible] cette particularité curieuse que, grâce à l'émulation, la main [illegible] est devenue plus forte que la main droite [illegible] repos. C'est ce qui se voit nettement sur les graphiques de la figure 4.

Types de développement de la force musculaire sous l'influence de l'émulation. — Nous nous sommes étendus longuement sur cette question déjà, dans des expériences de dynamomètre répétées. Nous n'ajoutons ici que ce qui est nécessaire pour montrer les différences produites par l'émulation. Le tableau suivant montre les résultats.

Sous l'influence de l'émulation, le type du maintien reste à peu près le même, pour la main droite, que ce qu'il était sans émulation ; mais il augmente beaucoup de fréquence pour la main gauche.

Types de développement de la force musculaire.

	SANS ÉMULATION		AVEC ÉMULATION	
	Main droite	Main gauche	Main droite.	Main gauche.
Maintien	10	11	11	17
Décroissance continue.	6	9	13	8
Décroissance brusque, puis stationnaire . .	10	3	3	3
Croissance continue. .	3	5	4	3

Le type de décroissance continue, qui est un type sthénique, reste le même dans la main gauche, et il augmente beaucoup dans la main droite. Mais la différence est surtout curieuse pour le type de décroissance brusque, puis stationnaire ; c'est le type des enfants débiles ou de ceux qui manquent de volonté ; or, précisément, sous l'influence de l'émulation, ce type assez fréquent diminue considérablement de nombre : au lieu de 10 sujets pour la main droite, il n'y en a plus que 3.

EXPRESSIONS ET ATTITUDES PENDANT L'EFFORT DE PRESSION AU DYNAMOMÈTRE

Lorsqu'on regarde un enfant serrer un dynamomètre, on est frappé des expressions très nombreuses de physionomie qu'il prend et de toutes ses attitudes de corps ; ces expressions et ces attitudes sont extrêmement compliquées, elles sont de très courte durée, et en outre elles varient beaucoup d'un enfant à l'autre ; ce sont les trois raisons principales qui empêchent de bien les observer ; mais un autre obstacle bien plus important à l'observation et à l'étude méthodique de ces signes, c'est qu'on n'en connait pas la valeur ; on ignore quels sont les signes auxquels il faut s'attacher, et quels sont ceux qu'il faut négliger comme étant de second ordre. C'est une étude qui reste tout entière à faire. La description que nous allons tirer de nos notes est une sorte de description littéraire, par laquelle nous rendrons l'aspect extérieur de l'enfant serrant au dynamomètre ; ce ne sera pas une description scientifique, courte et précise, mettant en relief les points essentiels.

Nous avons noté dans trois séances différentes les attitudes et expressions de l'enfant ; pour donner plus de valeur à nos observations, chaque expérimentateur a pris séparément des notes, et on les a ensuite contrôlées les unes après les autres ; de plus, M. Michel, le directeur de l'école, a bien voulu écrire lui aussi ses observations pour les confronter avec les nôtres. Nous sommes maintenant en possession de documents écrits très nombreux.

Il y a une telle variété, un tel nombre et une telle complexité des signes physiques de l'effort chez l'enfant que toutes les parties de son corps peuvent entrer tour à tour en activité ; aucune ne reste constamment en repos. Ce qu'il y a de plus général, c'est l'inclinaison de la tête et du tronc vers le côté où se fait la

pression au dynamomètre ; de plus, la tête et le buste s'inclinent en avant ; mais cette attitude est plus ou moins accusée suivant les sujets. La position des jambes varie : chez les uns les jambes restent rapprochées ; chez d'autres elles s'écartent symétriquement à droite et à gauche de la ligne médiane, comme si on soulevait un poids posé par terre ; ou bien, elles prennent la position de l'escrime.

Un autre signe physique de l'effort musculaire intense est le tremblement : la main qui serre, surtout si elle serre longtemps, tremble ; le bras tremble aussi, surtout quand il est raidi, et chez certains sujets on peut remarquer un tremblement de la main opposée, de la tête, des muscles de la face, particulièrement des joues.

La main opposée a presque toujours des mouvements synergiques et une attitude caractéristique : elle peut être fermée en poing, ou à demi fermée, ou ouverte avec un doigt ou deux doigts ou tous les doigts en extension forcée.

En ce qui concerne la face, les mouvements d'expression les plus forts se groupent autour des yeux et de la bouche. La bouche est le plus souvent fermée, la mâchoire inférieure contractée et portée en avant ; la lèvre inférieure est parfois mordue ; il se peut que la bouche soit ouverte, pour permettre au sujet d'aspirer profondément.

Les sourcils se froncent, donnant une expression sérieuse, parfois douloureuse ; les pupilles sont souvent dilatées, et elles changent rapidement de diamètre.

Voilà quels sont les signes les plus communs de l'effort ; s'il fallait noter tous les signes individuels, notre description s'allongerait infiniment ; signalons simplement les traits suivants : les fossettes qui se forment, la protraction de la langue, la contraction de la figure du côté opposé à l'effort, le clignement, l'écarquillement des yeux, le rire involontaire (si fréquent dans certains genres d'efforts), la fermeture des yeux, le plissement du front, le haussement des épaules, le rapprochement des genoux, le redressement de tout le corps sur la plante des pieds, etc., etc.

Une note particulière doit être consacrée au rire, parce que cette petite question a plus d'intérêt qu'on ne pourrait le croire de prime abord. Nous pouvons poser cette règle générale pour nos expériences, que les enfants ne rient pas quand ils font un effort très vigoureux, ou quand ils réussissent ce qu'ils ont essayé de faire. Le rire est plus fréquent chez les enfants débi-

les que chez les enfants vigoureux. Il se manifeste surtout à la fin d'un exercice fatigant, au moment où la force manque et n'exécute plus l'ordre de la volonté. Ainsi, les enfants rient dans les expériences consistant à tenir le bras horizontal pendant plusieurs minutes ; dans les premières minutes de l'expérience, ils ont une expression sérieuse, et du reste peu marquée ; mais à mesure que l'expérienee se prolonge, on voit se produire sur la figure deux signes, qui souvent alternent avec rapidité : une expression d'effort musculaire, violent ou douloureux, par exemple un froncement de sourcil ou une torsion de la bouche, et un gros rire. De même, à l'ergographe, quand l'enfant ne peut plus soulever le poids, il rit. Notons que l'enfant ne rit pas s'il trouve que le poids est trop lourd pour être soulevé une seule fois, et si par conséquent il ne réalise aucun travail ; il rit au moment où son impuissance à continuer un effort devient manifeste.

Aussi devons-nous considérer le rire, ou plutôt ce rire particulier — car il y a beaucoup de genres différents du rire — comme un signe d'impuissance musculaire. Il faut sans doute le rapprocher du rire de la maladresse, qu'on observe si souvent ; il faut aussi le rapprocher du rire qu'une personne affecte pour cacher ses vrais sentiments ou se donner une contenance. Nous ne savons pas au juste quel est le but de ce rire si particulier ; on peut supposer que si l'enfant n'avait pas de témoins de sa faiblesse musculaire ou de sa maladresse, il ne rirait pas. Son rire nous semble dépendre des causes suivantes : 1° il est en partie un effet direct de la fatigue musculaire ; 2° il a pour but de cacher une expression de physionomie dont l'enfant a honte. Nous avons vu des personnes, à l'ergographe, quand elles faisaient leurs derniers efforts de soulèvement, mettre leur main devant leur bouche pour cacher les torsions de leur bouche pendant les efforts très violents qu'elles étaient obligées de faire ; elles avaient donc honte de montrer ces efforts, qui étaient des signes de faiblesse musculaire. Dans d'autres cas, l'enfant rit pour cacher, non une expression physique d'effort, mais les sentiments de dépit qu'il éprouve, et par conséquent c'est un moyen qu'il emploie pour tromper sur ses sentiments, ce rire est un masque.

Avant de terminer sur ce point, essayons de tirer quelques conclusions des descriptions précédentes.

Il nous a semblé qu'on pouvait classer les manifestations de l'effort musculaire en deux groupes distincts : 1° dans le pre-

mier groupe, l'effort produit une tension générale de l'organisme, une tension forte mais si bien distribuée à tous les muscles qu'aucun ne reçoit un excès d'excitation ; aussi le corps ne prend-il pas une attitude spéciale, en flexion par exemple, il se raidit simplement ; le type de cette catégorie est Bas..., l'athlète de l'école, qui, lorsqu'il serre au dynamomètre de toutes ses forces, reste droit, les jambes réunies, le tronc fixe, la tête à peine inclinée ; son violent effort ne se traduit que par la bouffée de rougeur qui monte à sa face et par le fin tremblement des muscles du bras, du cou et des joues ; 2° notre second groupe représente une prédominance d'un certain nombre de muscles qui entrent en activité soit isolément, soit avec une force supérieure à celle des autres muscles : il en résulte que le corps présente une attitude caractéristique, celle de la lutte par exemple, dans laquelle il y a évidemment tout un groupe de muscles qui se contractent plus que les autres : dans la face cette prédominance dans le jeu de quelques muscles donne lieu à des expressions très marquées de physionomie, si marquées que souvent elles dégénèrent en grimaces.

Nous ne sommes pas arrivés à cette classification en observant les enfants, mais après coup, en compulsant nos notes. Nous pensons apporter une preuve à l'appui de notre hypothèse. Nous avons essayé de grouper tous nos sujets suivant les deux catégories sus-indiquées, et nous avons ensuite pris la somme des pressions dynamométriques dans chacun des deux groupes, celui des sujets expressifs et celui des non-expressifs.

Le groupe des sujets expressifs est formé de 22 enfants et l'autre groupe de 13. La moyenne de la force dynamométrique main droite pour les enfants du 1er groupe, sous l'influence de l'émulation, est de 20 k. 20 ; pour ceux du 2e groupe, les non-expressifs, elle est de 24 k. 80. Ces derniers sont donc les plus vigoureux, et nous pouvons conclure que *les enfants qui en serrant le dynamomètre font une mimique expressive et même grimaçante sont moins forts que ceux dont la figure reste calme ou présente une expression peu accentuée.*

Ajoutons tout de suite, pour faire pressentir la portée de cette conclusion, que la fatigue a pour effet de généraliser les mouvements et surtout d'accentuer les mouvements d'expression ; c'est ce que nous verrons plus loin en étudiant l'ergographe. A cette première confirmation on pourrait en ajouter d'autres, tirées des observations journalières, qui nous montrent que la vraie force physique se déploie sans effort apparent,

sans expression de physionomie bien accentuée, sans froncement de sourcil et torsion de la bouche ; ce sont les débiles qui ont besoin de faire un grand effort pour un petit travail. Celui qui a fait l'effort moindre est le plus vigoureux des deux. Il y a là une question importante qui mérite d'être reprise et étudiée de près ; nous aurons à y revenir, et nous rechercherons quels sont les meilleurs signes de l'effort qu'il faut enregistrer.

Emploi de dynamomètres différents pour la mesure de la force musculaire de pression [1]

C'est une question très importante que celle de savoir dans quelle mesure les observations et les expériences que l'on fait dépendent de la nature des instruments qu'on emploie. On peut employer deux dynamomètres du même type, mais de grandeur différente, pour mesurer la force manuelle de pression ; le plus grand, celui que nous avons employé constamment, a pour dimension : grand diamètre, 12^{cm},5 ; petit diamètre, 5^{cm} ; le plus petit, dont l'usage est réservé aux enfants, a pour dimension : grand diamètre, 9^{cm},5 ; petit diamètre, 3^{cm},8. Nous avons fait aussi quelques expériences avec le dynamographe de Duchenne (de Boulogne) ; il présente deux poignées qu'il faut faire effort pour rapprocher, en repliant sur elles l'intérieur de la main.

L'expérience a depuis longtemps appris que les enfants à petites mains serrent plus commodément le petit dynamomètre que le grand. Mais nous avons voulu savoir à quel âge, à quel degré de force musculaire on doit substituer l'un des dynamomètres à l'autre. Nous avons donc choisi parmi nos 40 sujets une dizaine d'enfants ayant des forces musculaires très différentes, et nous avons déterminé leur chiffre de pression avec les trois instruments sus-indiqués. Les précautions ont été prises pour éviter la fatigue et l'effet de l'exercice. On a mis un intervalle de repos de plusieurs minutes entre chaque pression ; et de plus, pour certains enfants, on a commencé avec le petit dynamomètre, et pour d'autres avec le grand dynamomètre, afin d'égaliser toutes les conditions. Voici les résultats en chiffres :

(1) En collaboration avec V. Henri.

DYNAMOMÈTRE D'ADULTE		PETIT DYNAMOMÈTRE	
Main droite.	Main gauche.	Main droite.	Main gauche.
18,5	17	15	14
20	18	18	14
17	17	15	15
32	33	24	23
27	24,5	14	15
17	18	15	12
15	13	15	14
18	14	17	15
Valeur médiane. 18,3	17,5	Valeur médiane. 16	14,5

Ce tableau montre qu'en moyenne les enfants ayant serré les dynamomètres ont donné des chiffres de pression un peu plus élevés avec le grand dynamomètre qu'avec le petit dynamomètre. Mais la différence n'est pas grande. L'examen particulier de chaque chiffre est ici plus intéressant que la moyenne. Les enfants qui ont une grande force musculaire, qui donnent 30 kilos par exemple avec le grand dynamomètre, perdent beaucoup plus avec le petit dynamomètre que les enfants qui ont une force musculaire médiocre; ainsi pour les premiers la perte est de 40 à 50 p. 100, tandis que pour les seconds elle est à peine de 5 à 10 p. 100.

D'autres recherches, faites dans une autre école, en mesurant la longueur de la main des enfants, nous ont montré que pour une certaine longueur de main le maximum de pression est donné avec le petit dynamomètre; pour une longueur un peu plus grande, le maximum de pression est le même avec le grand et le petit dynamomètre, et pour une longueur encore plus grande, le maximum est donné avec le grand dynamomètre. Voici les chiffres qui montrent cette relation existant entre la longueur de la main et le maximum de pression donné avec l'un ou l'autre instrument. La mesure de la main a été prise de la manière suivante : la main est posée sur une table, bien à plat, la paume en dessus, et on mesure depuis l'extrémité du médius jusqu'à l'articulation du poignet.

Ces chiffres nous montrent que lorsque la main a 13 ou 14 centimètres de longueur, c'est avec le petit dynamomètre qu'on donne le chiffre le plus élevé de pression; quand la main est longue de 15 à 16 centimètres, la différence de pression avec les deux dynamomètres n'est pas grande. A partir de 16^{cm},5 de

longueur, on obtient des chiffres plus élevés avec le grand dynamomètre. Nous pourrions ajouter que l'adulte donne les chiffres plus élevés avec le grand dynamomètre qu'avec le petit. Ainsi, chez l'un de nous, la force de pression est de 35 (main droite) et 29 (main gauche) avec le grand dynamomètre, et seulement de 23 (main droite) et 24 main gauche avec le petit.

LONGUEUR DE MAIN		PETIT DYNAMOMÈTRE		GRAND DYNAMOMÈTRE	
		Main droite.	Main gauche.	Main droite.	Main gauche.
	Cm.				
Gaston. . . .	15,5	14	12	10	9,5
Auchard. . .	16	14	16	18	20
Gouell. . . .	16,5	18	16	22	21
Chouquet. . .	15	11	9	7	6
Parfait. . . .	16	14	12	11	11
Denise. . . .	13	12	12	7	5
Grenier . . .	13,5	10	9	6	6
Leroy	14	9	7	6	6

En regardant comment un enfant prend en main le dynamomètre, on se rend compte de la raison pour laquelle il réussit mieux avec un modèle qu'avec un autre. Quand une main petite, de 13[cm], tient le grand dynamomètre, un des bords butte contre l'éminence thénar, qui est rendue saillante par une légère adduction du pouce; l'autre bord est embrassé par les doigts repliés; mais ces doigts, à cause des dimensions du grand dynamomètre, sont trop courts pour l'embrasser complètement; ce sont seulement les troisièmes phalanges des doigts qui arrivent en contact avec le bord antérieur de l'ellipse. Au contraire, si cette même main serre un petit dynamomètre, ce sont les deuxièmes phalanges qui pressent sur le bord antérieur de l'instrument. Or, nous avons pu nous rendre compte par nous-mêmes que la pression exercée par les troisièmes phalanges est plus faible que celle des deuxièmes phalanges, dans la position de la main consistant à serrer le dynamomètre. Ainsi, chez trois adultes qui ont fait l'expérience, nous avons obtenu les chiffres suivants :

	Pression avec la 2[e] phalange.	Pression avec la 3[e] phalange.
B.	32	15
L.	27	16
M[me] B.	25	14

On comprend par conséquent que des enfants à petites mains, plus courtes que 14 centimètres, donnent un chiffre moindre de pression avec le grand dynamomètre qu'avec le petit; c'est parce que, dans le premier cas, ils serrent avec la troisième phalange, dans le second cas avec la deuxième phalange, et que la deuxième phalange développe plus de force que la troisième dans l'attitude de la main qui serre.

Tout ce qui précède conduit à une conclusion pratique, qui peut se résumer ainsi : *Pour qu'une personne soit bien adaptée au dynamomètre et puisse donner son maximum de force, il faut que l'instrument soit de dimension telle que les deuxièmes phalanges des doigts du sujet pressent sur le bord antérieur de l'ellipse.*

Nouvelle étude sur l'expression de physionomie des enfants de 12 ans pendant un effort musculaire[1].

Pendant le mois de juillet 1897, nous avons eu l'occasion de reprendre cette étude sur de jeunes garçons de l'école primaire élémentaire de Saint-Valery-en-Caux (Seine-Inférieure). Nous avons pris des photographies instantanées de ces enfants, pendant que nous leur faisions serrer un dynamomètre. Pour éviter la lumière crue du soleil, qui par ses ombres portées altère une physionomie, et qui en outre fait cligner les yeux, nous photographions les enfants au soleil sous une ombrelle de gaze fine.

Nous donnons quelques-unes des photographies que nous avons obtenues ; elles représentent la physionomie des enfants serrant au dynamomètre; nous y joignons comme contraste la photographie d'un enfant qui a été pris de fou rire au moment où l'on faisait son portrait (fig. 5).

Les expressions photographiées sont naturelles, sans grimaces; les sourcils sont rapprochés et donnent au front une expression douloureuse; la bouche est généralement fermée, avec les commissures tirées en dehors.

Voici encore deux observations que nous avons faites dernièrement sur cette question :

M. Comte, du laboratoire de M. Marey, au Collège de France, a voulu photographier pour nous trois de nos sujets pendant

1. [En c]ollaboration avec Victor Henri.



1



2



3



4



5



6

Fig. 5. — 1, 2, 3, 4, 5, expressions de physionomie d'enfants pendant un effort au dynamomètre. — 6, fou rire.

qu'ils faisaient des expériences à l'ergographe; les photographies sont des instantanés pris avec le chronophotographe, à des intervalles irréguliers, et en moyenne de deux minutes. Nous ne pouvons malheureusement pas reproduire ici toutes les photographies, mais nous donnons le résultat de quelques-unes.

Les sujets ont été Barriol, Page et Gayet, enfants de 13 et 14 ans; le premier est un garçon extrêmement vigoureux, les deux autres sont de force moyenne. Or, pendant toute l'expérience, l'expression physique du premier a conservé un grand calme, tandis que celle des deux autres enfants, plus faibles que leur camarade, est devenue grimaçante. Ce résultat est rendu extrêmement net par la comparaison des dessins que nous publions.

La série photographique nous a aussi rendu sensible un fait curieux, qui à première vue nous avait échappé : c'est que l'expression de la physionomie devient de plus en plus accentuée à mesure que l'expérience se prolonge, autrement dit à mesure que la fatigue augmente. Avertis par ces photographies, nous avons souvent fait la remarque, quand un sujet serre plusieurs fois un dynamomètre, que son expression de figure et de corps s'accentue à chaque pression nouvelle.

Ce sont là de simples observations; nous les notons parce qu'elles peuvent donner des renseignements sur l'intensité de l'effort musculaire, et cela est fort intéressant, car il est incontestable que la force musculaire d'un individu, si elle est proportionnelle au travail qu'il peut accomplir, est inversement proportionnelle à l'effort qu'il a déployé; en d'autres termes, à égalité de travail mécanique exécuté, celui-là est le plus vigoureux qui a dépensé le moins d'effort. Nous insistons sur cette idée, et nous y reviendrons encore, parce qu'il y a là toute une série de recherches à tenter.

Nous avons encore employé un autre procédé d'enregistrement de l'effort; l'expérience a été faite sur un vigoureux garçon de 17 ans : pendant qu'il travaillait avec la main droite à l'ergographe, on avait engagé sa main gauche dans un pléthysmographe de caoutchouc; le pléthysmographe était relié à un tambour inscripteur, et le moindre mouvement de la main et surtout ceux des doigts étaient enregistrés. Nous vons donc inscrit parallèlement sur le même cylindre le tra- de la main droite à l'ergographe et les mouvements onscients de la main gauche. Le très beau tracé que nous



Fig. 6. — Dessins à la plume d'après une série chronophotographique prise sur trois enfants travaillant à l'ergographe ; la quinzième image est seule reproduite. 1, enfant vigoureux, figure calme ; 2, 3, 4, enfants de force moindre, grimaçant et riant sous l'influence de la fatigue musculaire.

publions (fig. 7 et 8) montre que les mouvements involontaires de la main gauche ne se produisent pas tout au début de l'expérience ; le petit tracé de début est celui du pouls capillaire, que l'appareil a enregistré sans que nous le cher-

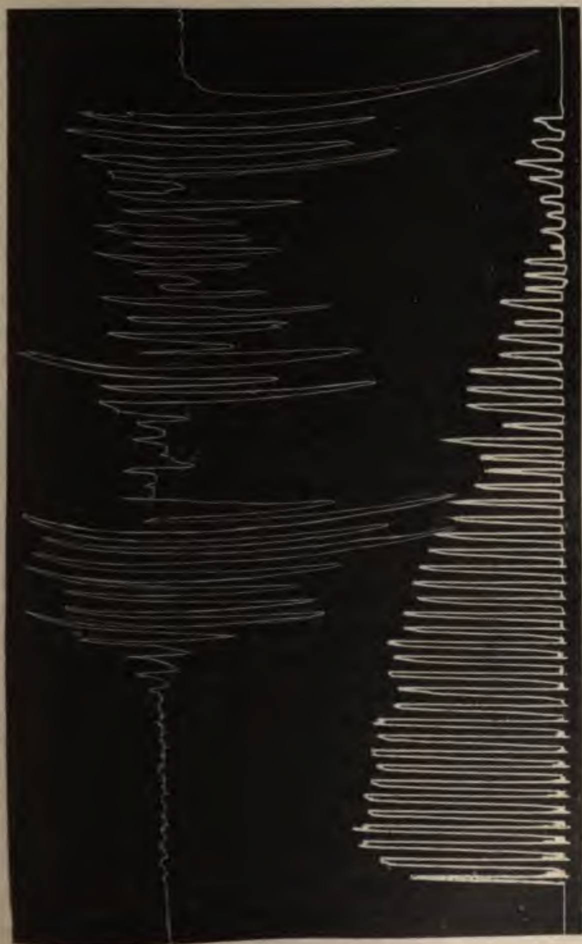


Fig. 8. — Continuation de l'expérience indiquée par la figure précédente. Nouveau travail à l'ergographe fait par le même sujet après deux minutes et demie de repos ; les mouvements involontaires de la main gauche sont plus grands que la première fois.

chions; mais à mesure que l'expérience se prolonge, les mouvements de la main gauche se manifestent; ils deviennent de plus en plus grands et suivent un ordre inverse des mouvements de l'ergographe; à mesure que les mouvements ergographiques de la main droite diminuent de hauteur, par suite de la fatigue, les mouvements involontaires de la main

gauche augmentent d'amplitude. Cela n'a pas lieu avec une régularité parfaite, parce que ce sont des mouvements que la volonté peut contrôler et parfois empêcher. Notre sujet ignorait le but de l'expérience et croyait qu'en adaptant un petit appareil à sa main gauche on voulait inscrire son pouls capillaire. Quand il eut terminé son travail à l'ergographe, on le laissa reposer pendant deux minutes et demie, et ensuite on lui fit faire une seconde série de flexions du doigt (main droite). A cette seconde épreuve, les mouvements inconscients de la main gauche recommencèrent, et ils eurent même plus d'amplitude que la première fois; le sujet ne s'était pas remis complètement de sa première fatigue, et la quantité de travail qu'il put accomplir cette seconde fois était inférieure à celle de la première expérience.

Nous pensons que l'étude des mouvements inconscients peut servir indirectement à l'étude de l'effort, mais nous ignorons si ces mouvements pourraient donner une *mesure* de l'effort. Il nous paraît probable que non.

TRACTION VERTICALE

Supposant que les expériences sur la pression manuelle, qui donnent seulement la mesure de la force musculaire des muscles de la main et de l'avant-bras, ne pouvaient fournir une idée exacte de la capacité musculaire du corps entier, nous avons voulu compléter nos expériences au dynamomètre en prenant ce qu'on a appelé la *force rénale*. L'instrument employé à cet effet, que M. Ch. Henry a mis gracieusement à notre disposition, se compose d'une barre de fer qu'on maintient sous ses pieds, et à laquelle est attachée une chaîne de fer, terminée par un dynamomètre ; ce dernier est relié par un crochet à une barre de fer que le sujet tient entre ses deux mains (voir la figure 9) ; le sujet exerce une traction verticale de bas en haut sur le dynamomètre, traction à laquelle coopèrent à des degrés divers la force de flexion des bras, la force d'extension des jambes et surtout la force d'extension du tronc. La force développée par un sujet dépend de la position qu'il est obligé de prendre pour tirer sur le dynamomètre, et par conséquent de la longueur de la chaîne ; un sujet qui est obligé de s'incliner beaucoup pour tirer, tire autrement qu'un sujet qui est presque complètement redressé. Nous avons cherché à tenir compte de cette différence en changeant la longueur de la

chaîne, de manière à ce que tous les enfants, quelle que fût leur taille, eussent sensiblement la même inclinaison du corps; nous nous sommes laissé guider par l'observation directe de l'attitude de l'enfant. Nous aurions pu atteindre ce résultat par une méthode plus précise en calculant la longueur de la chaine d'après une longueur anatomique, celle des bras, de la jambe par exemple, ou du tronc; mais à première vue cette question



Fig. 9. — Une expérience de traction verticale.

nous a paru extrêmement complexe, car les différentes parties du corps ne varient pas proportionnellement chez les divers enfants, et nous aurions été obligés par conséquent de faire des calculs bien compliqués, dans lesquels nous n'avions qu'une confiance médiocre.

Voici les différentes longueurs de chaine que nous avons adoptées empiriquement, par rapport à la taille des enfants.

Taille.	Longueur de chaîne en centimètres.
De 1m,30 à 1m,37.	52
De 1m,36 à 1m,45.	55
De 1m,46 à 1m,53.	56
De 1m,415 à 1m,47	57
De 1m,52,25 à 1m,61	59
A 1m,68.	69

Toutes les expériences de traction verticale ont été faites en une même journée dans le cabinet du directeur de l'école. Dix élèves étaient appelés ensemble, et on indiquait à haute voix les résultats de chacun ; par conséquent il y a eu une certaine émulation. Chaque enfant faisait l'expérience trois fois, et entre chacune s'écoulait un intervalle d'environ dix minutes, employé à prendre la traction verticale des neuf autres élèves. 37 enfants ont été examinés. Les chiffres que nous donnons sont la moyenne de trois tractions.

Traction verticale. Expériences sur 37 enfants de 12 à 14 ans.
(Moyenne de 3 épreuves.)

Maximum	121 kgr.
Minimum	56 —
Moyenne	77 —

La valeur moyenne des tractions est de 77 kgr.; rappelons que celle des pressions manuelles de la main droite a été de 20 ; par conséquent *la force de traction est en moyenne, pour cet âge, le quadruple de la force de pression de la main droite.*

Les variations individuelles sont à peu près exactement de même importance pour la traction verticale que pour la pression manuelle. Entre la série des forts et celle des faibles, il y a à peu près la même relation que pour la force dynamométrique. En effet, en divisant notre série d'enfants en quatre groupes, comme nous l'avons fait pour la force dynamométrique, ces quatre groupes étant déterminés par la force de traction, on a comme moyenne :

Moyenne de la force de traction verticale de 37 enfants divisés en quatre groupes.

1er groupe (les plus forts)	97
2e groupe (moyens, forts)	81,2
3e groupe (moyens, faibles)	71,8
4e groupe (les plus faibles)	62

Entre les plus forts et les plus faibles, la relation est d'un tiers ; la différence est un peu moindre que pour la force au dynamomètre.

Nous avons dit plus haut que la force de pression manuelle baisse après la première épreuve ; il n'en est pas de même ..r la traction ; elle a été faite trois fois, et le chiffre de trac- ... a presque toujours augmenté à chaque fois. Voici quelques

détails : sur 37 enfants, il y en a eu 30 chez lesquels la seconde épreuve est en augmentation sur la première ; il y en a eu 21 chez lesquels la troisième épreuve est en augmentation sur la seconde. Par conséquent, l'augmentation a été nette dans tous les cas, mais plus forte après la seconde épreuve qu'après la troisième. Comment expliquer cette augmentation ? Deux raisons nous semblent à invoquer : 1° comme il s'agit d'une action synergique assez compliquée, elle subit l'influence de l'exercice ; l'enfant se familiarise avec l'appareil, s'adapte mieux, emploie plus utilement ses forces ; 2° dans la traction verticale, le partage du travail se fait entre un très grand nombre de muscles, par conséquent chacun d'eux se fatigue moins que dans la pression manuelle où le travail se localise dans un petit nombre des muscles ; la fatigue étant retardée, la force de traction diminue moins vite à chaque répétition que pour le dynamomètre.

ERGOGRAPHE

Nous avons employé l'ergographe de Mosso comme seconde épreuve de fond ; nous regrettons ce choix qui n'a pas été très heureux, car sans faire réellement double emploi avec le dynamomètre, l'ergographe a, pour nos recherches, le tort de mesurer la force du même organe que le dynamomètre, la main (1) ; il eût été préférable de faire la seconde épreuve de fond sur un autre groupe musculaire.

Chaque élève a travaillé à l'ergographe en soulevant un poids de 2 kilos quarante fois par minute, et il suivait pour cela les battements d'un métronome.

Nous réservons de plus amples détails pour un article spécial sur l'ergographe. Nous avons dû, en effet, reprendre cette question dès le principe, examiner les causes d'erreur de l'ergographe de Mosso et faire construire un nouvel appareil. Il nous est impossible de donner ici tous ces détails, sans allonger outre mesure notre article.

Nombre moyen de flexions ergographiques faites par 40 enfants de 12 ans soulevant un poids de 2 kilogrammes.

Maximum	102
Minimum	0
Moyenne	35,53

(1) Chez quelques sujets cependant, la force de soulèvement d'un doigt, qu'on mesure à l'ergographe, ne correspond nullement à la force de pression de la main.

Nombre moyen de flexions faites par 40 enfants subdivisés en 4 groupes.

1er groupe	57.50
2e groupe	39.50
3e groupe	30
4e groupe	12

CORDE LISSE

Nous avons demandé à deux professeurs de gymnastique quel est parmi tous les exercices de gymnastique celui qui leur paraît donner les renseignements les plus exacts sur la force physique d'un individu. Ces deux professeurs nous ont fait la même réponse : « Il faut faire grimper l'individu à la corde lisse, à la force des bras. A notre époque, ce sont les bras qui faiblissent ; quand une personne a les bras vigoureux, c'est un bon signe pour la force des jambes et du tronc. » Cet avis nous a décidés à faire faire à nos sujets l'exercice de la corde lisse. Les enfants ont été réunis au préau couvert, en mai 1897, pendant une après-midi, de 2 heures à 4 heures; ils étaient appelés par groupes de cinq à six ; une corde lisse était accrochée à un anneau du plafond et au-dessous on avait placé des paillassons pour amortir les chutes qui auraient pu se produire, mais il n'y a eu aucun accident ; l'extrémité de la corde lisse arrivait jusqu'au sol ; cette corde avait une longueur de 3m,90. L'enfant atteignait la corde, en levant les bras, à la hauteur d'environ 2 m. : par conséquent, la longueur de son ascension était de 1m,90. Il devait monter à la corde sans s'aider des jambes, par la seule force des bras.

Avant cet exercice musculaire, on prenait le pouls de l'enfant, debout ; on notait la coloration de son visage et le diamètre de ses pupilles ; pour ce dernier point, nous n'avons cherché à apporter aucune précision, parce que nous faisions simplement des observations préparatoires en vue de recherches ultérieures, plus méthodiques. Ces notes prises, on donnait à l'enfant un signal et il montait ou essayait de monter à la corde lisse ; on ne le soutenait pas, mais on l'encourageait un peu. On prenait la durée de la montée avec une montre à secondes, on notait la manière de monter et la hauteur à laquelle l'enfant parvenait. Puis, dès que l'enfant était revenu à terre, un des expérimentateurs prenait son pouls, pendant que l'autre expérimentateur observait la coloration de son visage et le mètre de ses pupilles. Il est utile d'ajouter que nous avions de ne pas émouvoir l'enfant en le regardant trop fixement ;

la coloration du visage était notée rapidement, toutes les cinq secondes, sans que l'enfant s'aperçût qu'il était l'objet d'un examen attentif ; on notait non seulement les changements de coloration, mais le moment précis où ils se produisaient. De même le pouls était pris de suite après l'exercice, puis vingt secondes après, et ainsi de suite pendant deux minutes, jusqu'à ce qu'il eût retrouvé sa vitesse normale. Nous avons pu recueillir des observations très complètes sur les changements de coloration et sur la vitesse du cœur, et sur les relations réciproques de ces deux phénomènes.

Parlons ici seulement de l'exercice musculaire. Un très grand nombre d'enfants ne peuvent pas monter à la corde lisse, et malgré des efforts sérieux n'arrivent pas à soulever leur corps et à quitter le sol avec leurs pieds. D'autres au contraire grimpent facilement jusqu'à l'extrémité supérieure de la corde. Ce test a donc, semble-t-il, l'avantage de mettre bien en valeur les différences individuelles. Cela est vrai ; seulement, il a aussi un grand défaut : il ne donne pas la mesure de la force physique des enfants faibles. Du moment qu'un enfant est incapable de soulever son corps à la force des bras, on est obligé de lui donner la note 0. Or, 0 n'est pas une note exacte, on a toujours plus ou moins de force physique dans les bras, alors même que cette force physique est insuffisante pour soulever le corps. Ce test donne donc des résultats qui ne peuvent pas servir dans les calculs de la force physique. Nous pouvons faire une autre objection. Parmi les enfants qui ne grimpent pas à la corde lisse, il y en a d'inégalement faibles ; ce test ne tient pas compte de leur différence de faiblesse, et il leur applique à tous le même 0, ce qui est une nouvelle cause d'erreur.

Nous répartissons les enfants en quatre groupes, suivant qu'ils ont parcouru toute la corde, ou la moitié, ou un quart, ou qu'ils n'ont rien pu faire.

Nombre d'enfants grimpeurs.

TOUTE LA CORDE avec les bras.	MOITIÉ DE LA CORDE avec les bras.	QUART DE LA CORDE avec les bras.	RIEN	AVEC LES PIEDS
8	5	5	12	3

La plupart des enfants grimpent en mettant une main au-

dessus de l'autre ; quelques-uns montent par saccades, en soulevant les bras sans quitter la corde, mais ils ne vont pas loin. Cet exercice est en somme très difficile, car il exige de l'adresse, et aussi la force de soulever un moment le corps tout entier avec un seul bras; de plus, la main qui soutient le corps est serrée autour d'une corde verticale, dans une position peu commode, et elle peut glisser.

Le temps moyen pris par cet exercice a été, pour ceux qui ont grimpé jusqu'au bout de la corde, de 13 secondes; il est de 10 secondes pour ceux qui ont fait la moitié, de 9 secondes pour faire le quart de la corde.

Corrélations entre les différentes épreuves de force musculaire.

Nous croyons bien que cette étude des relations réciproques des fonctions n'a pas été faite jusqu'ici méthodiquement.

Dans les différents travaux qui ont eu pour objet la force physique nous constatons presque toujours que l'étude a porté sur une épreuve en particulier ; même dans les recherches qui ont compris un grand nombre d'épreuves différentes, comme dans un travail récent de Gilbert, l'auteur a donné isolément les résultats de chaque épreuve.

Devant chercher à nous rendre compte des relations entre une quelconque des fonctions examinées et le reste des autres fonctions, nous avons eu recours à un procédé de calcul que nous allons exposer. Pour mieux nous faire comprendre, nous prendrons un exemple particulier ; ce qui sera dit de ce cas particulier pourra s'appliquer à tous les autres. Supposons que nous cherchons les relations de la force dynamométrique avec les autres épreuves. Nous avons sous les yeux les résultats de 40 sujets. Nous commençons par dresser une liste où les sujets sont rangés par ordre de leur force dynamométrique, les premiers en tête de la liste ; à droite de chaque nom, nous plaçons le nombre de kilos marqués au dynamomètre, Ensuite, nous divisons notre liste en quatre groupes de dix enfants chacun ; le premier groupe est le *groupe des forts ;* le deuxième est le *groupe des premiers moyens;* le troisième est le *groupe des seconds moyens*, et le quatrième est le *groupe des faibles*. Pour chaque groupe, nous calculons la moyenne des kilos de pression : ainsi, pour le premier groupe, la moyenne des kilos est de 27,5 ; pour le groupe des *premiers moyens*, la moyenne des kilos est de 22,25 ; pour le groupe des *seconds*

moyens, la moyenne des kilos est de 18,5 ; enfin, pour le groupe des *faibles*, la moyenne des kilos est de 15,75. Ceci fait, il s'agit de comparer à notre groupement les résultats des autres épreuves.

Méthode de calcul, dite méthode des résultats numériques ; comparaison du périmètre de poitrine à la force au dynamomètre.

1er Groupe. — Les forts.

Dyn.		Périmètre	
36,5	Bos	69	Valeur médiane : 68,50
35	Bas	74	
32,5	Vio	70	
31,5	Him. . . .	68,5	
28,5	Cov	68	
26,5	Pem. . . .	60	
23	Viu	(absent)	
23	Gis	65	
23	Lag	70,5	
23	Lif.	65	

2e Groupe. — Les moyens forts.

Dyn.		Périmètre	
23	Thf	66	Valeur médiane : 65,50
22,75	Geo. . . F.	69	
22,5	Gaz	67,5	
22,5	Sèh	64,5	
22,5	Crj	64,5	
22	Sao	67	
22	Pov	65	
21,5	Baq	67	
21	Lan	62	
20,5	Geo	62	

3e Groupe. — Les moyens faibles.

Dyn.		Périmètre	
20,5	Cot	69	Valeur médiane 63
19	Buo	64	
18,5	Roh	(absent)	
18,5	Pah	68	
18,5	Met	60	
18,5	Hun. . . .	67	
18,5	Chp	62	
18,5	Réc	60	
18	Frb	61	
17,5	Fov	63	

4e Groupe. — Les faibles.

Dyn.		Périmètre	
17,5	Dat	60,5	Valeur médiane 62,25
17,5	Mid	63	
17,5	Mas	62,5	
17,5	Leh	61,5	
17,5	Sci	62	
17,5	Mas	69	
16	Sav	65	
15	Mav	(absent)	
14,5	Grf	60	
14,5	Kem. . . .	(absent)	

A droite de chaque nom, nous plaçons le résultat de l'épreuve que nous désirons comparer à la force dynamométrique, soit le périmètre de la poitrine ; nous formons, comme précédemment, une subdivision de quatre groupes de dix enfants ; puis, dans chaque groupe, nous faisons la moyenne des mensurations au périmètre ; ainsi, pour le groupe des forts au dynamomètre, la moyenne de tour du thorax est de 68,50 ; pour le groupe des premiers moyens, elle est de 65,50 ; pour le groupe des seconds moyens, elle est de 63, et pour le groupes des faibles de 62,25. — Nous donnons ci-dessus nos deux listes, pour qu'on comprenne bien notre procédé. A gauche, liste des enfants par ordre de force dynamométrique, avec l'indication de la pression près de chaque nom ; à droite, liste des enfants par ordre de force dynamométrique, et à côté de chaque nom la mesure du périmètre de la poitrine. Ainsi, insistons-y, la liste de gauche

et la liste de droite sont dressées de la même façon, d'après la force dynamométrique des enfants. Maintenant, il s'agit de savoir si les enfants les plus forts au dynamomètre ont la poitrine plus large que les enfants faibles au dynamomètre ; pour nous rendre compte de la relation existant entre ces deux faits, il faut voir les moyennes de chaque groupe ; or, nous constatons que les enfants du groupe des forts au dynamomètre ont en moyenne un périmètre de poitrine de 68,50, plus grand que celui du groupe des premiers moyens ; le groupe des premiers moyens a un périmètre supérieur à celui du groupe des seconds moyens, et enfin le groupe des seconds moyens a un périmètre supérieur à celui des faibles ; par conséquent, il y a une décroissance de la grandeur du périmètre à partir du groupe des forts, décroissance surtout marquée du premier au second, et qui va en s'atténuant du second groupe au troisième, et surtout du troisième au quatrième. Ce procédé de calcul nous démontre ici qu'il y a en moyenne une relation entre la force au dynamomètre et l'ampleur de la poitrine.

Telle a été notre première méthode de calcul; nous entrerons dans un plus grand nombre de détails à mesure que nous en ferons l'application.

Voici quelle est la marche que nous entendons suivre. Nous avons jusqu'ici étudié cinq tests pour la mesure de la force musculaire. Nous allons nous restreindre pour le moment à l'étude de ces cinq tests ; nous allons les comparer les uns aux autres, et rechercher quel est le test qui correspond le mieux aux cinq autres, qui en donne le mieux l'idée, et qui en somme fournit le signe le plus fidèle de la force musculaire. Les résultats de ces comparaisons sont réunis dans les sept tableaux suivants (I à VII) ; jetons-y d'abord un coup d'œil d'ensemble. Pour que les résultats d'un test soient en rapport avec ceux des autres tests, il faut que le nombre le plus élevé soit celui du premier groupe, que le nombre le moins élevé soit celui du dernier groupe, qu'il y ait un grand écart entre ces deux extrêmes, et qu'enfin il y ait une décroissance régulière de groupe en groupe.

Examinons le tableau I, donnant les résultats comparés du dynamomètre main droite. Dans la deuxième colonne de ce tableau sont inscrites les quatre moyennes de kilos de pression fournis par la main droite de nos quatre groupes de sujets. Nous voyons dans les autres colonnes ce que ces mêmes sujets, répartis en quatre groupes d'après leur force musculaire dyna-

mométrique main droite, ont donné pour les autres épreuves. Or, l'étude de ces chiffres montre que : 1° pour tous les tests, sauf celui de la perche, les chiffres décroissent régulièrement du premier groupe au dernier ; la perche est donc le seul test qui paraisse indépendant de la force musculaire de la main droite ; les élèves du troisième groupe, d'après le dynamomètre main droite, ont en effet une supériorité sur ceux du premier groupe pour monter à la perche. — Ce test donne donc des résultats aberrants ; 2° une seconde remarque à faire est que l'écart entre le premier groupe et le second est toujours le plus grand des écarts. Nous reviendrons sur ce point dans un instant.

Le tableau II concerne le dynamomètre main gauche. Les chiffres des autres colonnes montrent le même ordre de décroissance, et nous pouvons ici faire des remarques analogues à celles que nous a suggérées le tableau I ; les écarts sont surtout considérables entre le premier groupe et le second. La perche donne des résultats qui ne vont pas avec ceux des autres tests, car le groupe 3 se trouve plus fort que le groupe 2 d'après la perche, et le groupe 4 est égal au groupe 2. Il y a aussi lieu de remarquer que l'expérience de l'ergographe s'harmonise moins bien avec les résultats dynamométriques de la main gauche qu'avec ceux de la main droite, et cela n'est pas étonnant puisque l'ergographe a été travaillé de la main droite.

TABLEAU I. — *Dynamomètre, conditions ordinaires, main droite.*

GROUPES	DYNAMOMÈTRE Main droite, kg.	DYNAMOMÈTRE Main gauche, kg.	DYNAMOMÈTRE répété. Main droite, kg.	DYNAMOMÈTRE répété. Main gauche, kg.	ERGOGRAPHE Nombre de soulèvements.	PERCHE Hauteur d'ascension.	TRACTION VERTICALE Kg.	DYNAMOMÈTRE avec émulation. Main droite, kg.	DYNAMOMÈTRE avec émulation. Main gauche, kg.
I	27,50	22,15	25,50	22,20	48	1,50	91,50	27	24,30
II	22,25	19	19,80	17,80	39	2	79,33	22,15	20,80
III	18,50	16	18,20	16,60	35	2	72,50	21,15	19,15
IV	15,75	14,25	15	12,40	30	1,25	64,50	19	15,60

Le tableau III mérite de fixer un moment l'attention ; il donne les résultats du dynamomètre répété ; or, ici, l'on constate que tous les groupes de résultats, même celui de la perche, donnent des nombres en ordre décroissant ; par conséquent, on peut supposer déjà que cette épreuve est excellente.

TABLEAU II. — *Dynamomètre conditions ordinaires, main gauche.*

GROUPES	DYNAMOMÈTRE Main gauche, kg.	DYNAMOMÈTRE Main droite, kg.	DYNAMOMÈTRE répété. Main droite, kg.	DYNAMOMÈTRE répété. Main gauche, kg.	ERGOGRAPHE Nombre de soulèvements.	PERCHE Hauteur d'ascension.	TRACTION VERTICALE Kg.	DYNAMOMÈTRE avec émulation, Main gauche, kg.	DYNAMOMÈTRE avec émulation, Main droite, kg.
I	22,15	25,75	22,60	20,80	40	2	97,34	23,30	24,20
II	18,50	21,75	19,85	17	40	1,50	74,33	20,60	22,10
III	16	18,25	19,50	15	31	1,88	73,17	19,10	21,60
IV	13,88	15,25	15	12,40	25	1,50	69	18,60	19,20

TABLEAU III. — *Dynamomètre répété, main droite.*

GROUPES	DYNAMOMÈTRE répété. Main droite, kg.	DYNAMOMÈTRE répété. Main gauche, kg.	DYNAMOMÈTRE conditions ordinaires. Main droite, kg.	DYNAMOMÈTRE conditions ordinaires. Main gauche, kg.	ERGOGRAPHE Nombre de soulèvements.	PERCHE Hauteur d'ascension.	TRACTION VERTICALE Kg.	DYNAMOMÈTRE avec émulation. Main droite, kg.	DYNAMOMÈTRE avec émulation. Main gauche, kg.
I	25,10	21,85	24,58	20,25	51	3	95,42	27,80	24,65
II	20,30	16,80	22	18,50	42,5	2	77	22.40	20,40
III	17,40	15,60	18,50	16,25	33	1,75	72,75	20,65	18,90
[illegible]	14,40	13	16	14	16	1,25	61,67	19	18,60

Le tableau IV, dynamomètre répété main gauche, est analogue, quoique la décroissance des chiffres d'un groupe à l'autre soit un peu moins nette que pour le tableau III.

Tableau IV. — *Dynamomètre répété, main gauche.*

GROUPES	DYNAMOMÈTRE répété. Main gauche, kg.	DYNAMOMÈTRE répété. Main droite, kg.	DYNAMOMÈTRE conditions ordinaires. Main droite, kg.	DYNAMOMÈTRE conditions ordinaires. Main gauche, kg.	ERGOGRAPHE Nombre de soulèvements.	TRACTION VERTICALE Kg.	PERCHE Hauteur d'ascension.	DYNAMOMÈTRE avec émulation. Main droite, kg.	DYNAMOMÈTRE avec émulation. Main gauche, kg.
I	21.85	25,10	24,75	20,25	51	86,92	3	27,80	24,65
II	17.50	19,75	21,75	18	46	72,92	2	22,40	20,75
III	15.60	17,45	18,5	16,5	32	75	1,5	21,15	19,20
IV	12,70	14,40	15,5	14	17,5	66,67	0,75	19,20	15,60

Le tableau V, celui de la traction verticale, montre que les résultats de ce test s'harmonisent bien avec ceux des autres épreuves du dynamomètre, mais non avec ceux de l'ergographe, et encore moins avec ceux de la perche.

Tableau V. — *Traction verticale.*

GROUPES	TRACTION VERTICALE Kg.	DYNAMOMÈTRE Main droite, kg.	DYNAMOMÈTRE Main gauche, kg.	DYNAMOMÈTRE répété. Main droite, kg.	DYNAMOMÈTRE répété. Main gauche, kg.	ERGOGRAPHE Nombre de soulèvements.	PERCHE Hauteur d'ascension.	DYNAMOMÈTRE avec émulation. Main droite, kg.	DYNAMOMÈTRE avec émulation. Main gauche, kg.
I	99	26,50	20,50	24,40	20,80	50	2	27	23,20
II	82,33	20,75	18,50	21,60	16,40	34,5	0,75	23,80	22
III	74,33	18,50	16,50	19,70	16,80	30	2	21,80	19,90
IV	64	18	15	16,30	14,60	33	1,50	19,10	18,50

Le tableau VI, qui donne les résultats de l'ergographe (nombre de mouvements corrects), est loin d'être satisfaisant ; les résultats du classement par l'ergographe ne concordent complètement qu'avec un seul autre test, celui du dynamomètre émulation main droite, ce qui est bien peu de chose ; pour tous les autres tests, on n'obtient pas une décroissance régulière de chiffres.

TABLEAU VI. — *L'ergographe.*

GROUPES	ERGOGRAPHE Nombre de soulèvements.	DYNAMOMÈTRE répété. Main droite, kg.	DYNAMOMÈTRE répété. Main gauche, kg.	DYNAMOMÈTRE avec émulation. Main droite, kg.	DYNAMOMÈTRE avec émulation. Main gauche kg.	PERCHE Hauteur d'ascension.	TRACTION VERTICALE Kg.	DYNAMOMÈTRE conditions ordinaires. Main droite, kg.	DYNAMOMÈTRE conditions ordinaires. Main gauche, kg.
I	57,5	24,20	21,25	26,10	23,65	3	91,17	23	19
II	39,5	17,35	16,60	21,90	19,80	1,63	84	21	17,75
III	30	17,40	15	20,80	18,45	2	74,72	18	16
IV	12	17	15,20	19	18,80	0,63	75	18	14,25

TABLEAU VII. — *Perche.*

GROUPES	PERCHE Hauteur d'ascension.	ERGOGRAPHE Nombre de soulèvements.	TRACTION VERTICALE Kg.	DYNAMOMÈTRE Main droite, kg.	DYNAMOMÈTRE Main gauche, kg.	DYNAMOMÈTRE répété. Main droite, kg.	DYNAMOMÈTRE répété. Main gauche, kg.	DYNAMOMÈTRE avec émulation. Main droite, kg.	DYNAMOMÈTRE avec émulation. Main gauche, kg.
I	3	48	81,22	22,75	17,50	24	20,80	25,20	23,20
II	2	38	71,67	19	17,25	17,95	16,90	21,90	19,50
III	1,13	30,5	67,67	18,75	16,50	17,70	15,55	20,85	19,85
IV	0	29	82,67	19	17,25	17,20	15,80	19,60	19,10

Enfin le tableau VII donne des discordances analogues ; les résultats de la perche concordent seulement avec ceux de l'ergographe et ceux du dynamomètre répété main droite.

En tenant compte de ces divers résultats, nous voyons en résumé avec quel nombre d'autres épreuves concorde chaque épreuve. Le dynamomètre paraît être la meilleure épreuve à ce point de vue, et la perche paraît être la moins bonne. Nous nous contentons de cette conclusion sommaire, pour des raisons que nous avons déjà développées plus haut, à savoir que le nombre de nos sujets n'a pas été assez grand pour nous permettre une étude définitive des corrélations.

A. Binet et N. Vaschide.

III

ÉPREUVES DE VITESSE CHEZ LES JEUNES GARÇONS

Les expériences de vitesse auxquelles nous avons eu recours sont au nombre de cinq.

1° Les temps de réaction simple ;

2° Les temps de choix ;

3° La course ;

4° La rapidité des mouvements de la main consistant à marquer des petits points ;

5° La rapidité de pression au dynamomètre.

Avec les temps de réaction, on mesure la rapidité du départ ; la course et l'expérience des petits points donnent la rapidité de la répétition : ce sont là deux données distinctes, et peut-être sera-t-il utile un jour de les séparer.

TEMPS DE RÉACTION

Nous nous sommes servi, pour mesurer le temps de réaction, du chronomètre de d'Arsonval ; nous avons employé comme stimulus le bruit du choc d'un marteau contre la table. Les temps de réaction ont été pris dans le cabinet du directeur de l'école, où le silence était complet. Un seul élève était appelé à la fois ; nous avons écarté ses camarades pour que leur présence ne produisît pas de distraction ; en revanche, l'enfant étant isolé devait perdre le bénéfice de l'émulation. Le sujet était assis près d'une table sur laquelle il appuyait le ude droit ; dans la main droite, un peu élevée, il tenait la elle du d'Arsonval, et on avait soin de bien lui expliquer devait serrer l'instrument dès qu'il entendrait le istait surtout en disant que c'était une expérience n de force. Le chronomètre était placé sur la

table, caché au sujet par un écran. Un des expérimentateurs s'occupait du fonctionnement du chronomètre, le montait à chaque série nouvelle d'expériences, et ramenait après chaque réaction l'aiguille au zéro. Il dictait à mesure les temps de réaction au second expérimentateur. Celui-ci, non seulement notait les temps, mais observait attentivement le sujet ; il décrivait sa contenance, se rendait compte de sa bonne volonté et de ses efforts d'attention, inscrivait ses interjections involontaires ; il surveillait en outre, avec le plus grand soin, les mouvements



Fig. 10. — Dispositif pour les expériences de psychométrie.

de la main, qui était placée de telle sorte qu'on pouvait voir exactement tous les mouvements des doigts (voir la figure 10, qui reproduit le dispositif). Aussi, le second expérimentateur pouvait-il, grâce à cette série d'observations, savoir si la réaction avait été correcte ou non, et s'il y avait quelque cause de distraction.

Il est bien rare que les auteurs qui ont fait de la psychométrie aient employé cette méthode d'observation ; le plus souvent, on éloigne le sujet de l'expérimentateur, on l'isole dans une chambre noire, par conséquent on ne peut pas se rendre compte de la manière dont il réagit. Nous croyons bien que notre ami M. Flournoy est un des premiers qui aient compris la nécessité de regarder et de surveiller étroitement un sujet

pendant qu'il réagit[1]. Pour nos expériences sur des enfants, ce contrôle nous a paru d'autant plus utile que les enfants étaient trop jeunes pour pouvoir nous donner les résultats de leur introspection. Nous étions donc obligés de nous contenter de ce que nous pouvions observer nous-mêmes.

Les réactions se suivaient assez rapidement, avec un intervalle de repos de dix secondes seulement, afin d'entretenir l'attention de l'enfant, qui se serait alanguie dans une expérience plus lente ; avant chaque excitation auditive, on prononçait le mot : « Attention ! » de deux à quatre secondes environ avant l'excitation. On a pris sur chaque enfant un nombre variable de réactions, parce qu'on éliminait à mesure les mauvaises, et qu'on voulait en avoir dix bonnes ; le nombre des réactions éliminées était en moyenne de quatre. Elles étaient éliminées pour des raisons diverses : tantôt un léger bruit avait distrait l'attention du sujet ; tantôt il avait fait une réaction anticipée ; ou bien il avait fait une ébauche de réaction anticipée, qui avait ensuite retardé son mouvement.

On peut distinguer un certain nombre de façons de réagir :

1° Certains enfants font, pour réagir, un mouvement localisé uniquement dans le pouce et l'index, les autres doigts et la main restant immobiles ; parfois, le pouce seul exécute un mouvement d'adduction. A ces enfants nous opposerons ceux qui font un mouvement d'ensemble, qui contractent un grand nombre de muscles de l'avant-bras et du bras, qui même agitent leur épaule et leur tête ; il y a, dans ce cas, un grand nombre de variétés individuelles à distinguer, suivant que le mouvement intéresse plus ou moins la face, le tronc, l'autre bras, et aussi suivant la nature de ces mouvements synergiques. Le plus souvent, les enfants appartenant à ce type font un mouvement de réponse *en secousse;* c'est une décharge brusque.

2° Une seconde distinction est fondée sur l'anticipation du mouvement. On connaît les réactions anticipées, faites avant le signal ; elles ont été décrites bien souvent, quoiqu'on ne sache pas à quelle cause au juste les reporter, si ce n'est à un état de surexcitation, tel par exemple que peut le produire l'absorption d'une certaine quantité d'alcool. Ici, nous voulons parler, non d'anticipations complètes, mais d'ébauches d'anticipation. Ces ébauches n'ont pas encore été signalées, parce qu'elles ne s'enregistrent pas avec les chronomètres et qu'on ne peut

(1) *Année psychologique*, III, p. 583.

reconnaître leur présence qu'à la condition de regarder bien attentivement la main du sujet qui réagit ; sans observation directe, ces ébauches passent inaperçues; elles consistent en très petits mouvements du pouce et de l'index, qui commencent l'acte de serrer la presselle ; mais l'acte n'est pas entièrement exécuté et la presselle reste ouverte. Ces mouvements se produisent soit sans cause extérieure appréciable, soit sous l'influence de l'avertissement : « Attention ! » qui précède l'excitation, ils traduisent un état physiologique, une manière d'être qui sont bien caractéristiques, car ces ébauches d'anticipation sont constantes chez certains enfants et manquent totalement chez d'autres. Nous pensons que ce sont des mouvements semi-involontaires dans leur production, et que l'enfant arrête volontairement. Ils peuvent être sans influence sur une réaction donnée; mais dans d'autres cas, ils peuvent être une cause de retard pour la réaction ; nous en avons fait l'observation ; voici ce qui se passe : l'enfant fait une ébauche d'anticipation, il s'en aperçoit, et il retient son mouvement ; à ce moment, si le signal auditif de la réaction se fait entendre, l'enfant fera une réaction plus longue que sa moyenne. Nous ne donnons pas cela comme un raisonnement, mais comme un fait que nous avons souvent observé. Il est possible, à notre avis, d'en fournir une explication satisfaisante : lorsque le signal auditif arrive dans les conditions que nous venons de décrire, il trouve l'enfant dans une disposition, non à réagir, mais à empêcher un mouvement déjà exécuté ; l'enfant n'est donc pas préparé à la réaction, il est au contraire préparé temporairement à l'inaction ; ses organes moteurs et son attention ont donc à changer leur orientation pour réagir ; de là le retard. Tel est l'inconvénient des ébauches d'anticipation ; elles peuvent retarder les temps de réaction. Nous supposons qu'en revanche, l'ébauche d'anticipation, si elle arrive à propos, par exemple si elle tombe juste au moment où le signal se fait entendre, doit raccourcir la réaction ; mais ce n'est qu'une supposition, nous ignorons si elle est fondée.

Un certain nombre d'enfants réagissent deux fois[1] de suite à un même signal, les deux réactions étant séparées par 5 ou 10 cen-

(1) L'un de nous a fait autrefois cette observation sur des hystériques. Voir *Altérations de la personnalité*, p. 115. Nous supposons que lorsqu'il se produit ainsi deux réactions successives, distantes de quelques centièmes de seconde, la première est probablement une réaction réflexe, et la seconde est volontaire.

tièmes de seconde. Les enfants qui présentent des ébauches d'anticipation font des réactions en secousse; ce sont deux modes de réaction qui ont beaucoup de points communs ; mais tous les enfants qui font des réactions en secousse n'ont pas des ébauches d'anticipation.

3° Quelques enfants présentent un léger tremblement de la main droite qui tient la presselle; rappelons que l'on peut observer ce tremblement parce que la main droite n'est pas appuyée; le coude est appuyé sur la table, l'avant-bras replié à angle droit sur le bras, et la main en l'air. Ce tremblement de la main droite nous paraît être d'origine émotionnelle, bien que nous n'en ayons pas absolument la preuve.

Beaucoup des enfants qui ont un tremblement de la main ont aussi des ébauches d'anticipation et des mouvements en secousse ; mais le contraire n'est pas exact; beaucoup d'enfants qui ont des ébauches d'anticipation et des mouvements en secousse, n'ont pas de tremblement de la main.

Pour fixer les idées, nous donnerons des noms aux types de réaction que nous avons distingués. Nous appellerons le premier *type de décharge diffuse ;* le second, *type de décharge semi-involontaire ;* le troisième, *type de décharge émotive.*

Temps de réaction simple chez les enfants de 12 ans.
(Moyenne calculée sur 10 expériences bonnes.)

Maximum de vitesse	10,50
Minimum	27
Moyenne	16,68

Nos chiffres sont des centièmes de seconde.

L'écart entre le maximum et le minimum est très considérable, comme 1 à 3, à peu près.

Temps moyen de réaction des enfants divisés en 4 groupes.

1er groupe	12,35
2e groupe	14,87
3e groupe	17,50
4e groupe	20

La différence entre le premier et le dernier groupe est du simple au double.

Nous donnons aussi les temps de réaction des enfants qui des réactions en secousse, des ébauches d'anticipation et ·emblement.

Temps moyen de réaction des enfants.

	MOUVEMENTS EN SECOUSSE (10 sujets.)	MOUVEMENTS LOCALISÉS (6 sujets.)
Moyenne	15,05	16,25

Ces chiffres montrent que le mouvement en secousse, qui, comme nous l'avons dit, est le plus souvent généralisé, est un peu plus rapide que le mouvement localisé. Mais la différence est si petite qu'elle ne peut pas être acceptée sans contrôle.

	MOUVEMENTS avec ébauches d'anticipation. (9 sujets.)	PAS D'ÉBAUCHES d'anticipation. (15 sujets.)
Moyenne	14,86	17,26

De même, les mouvements avec ébauche sont plus rapides que les autres, dans lesquels le doigt et la main restent complètement immobiles jusqu'au moment du départ ; mais la différence n'est pas grande.

Tremblement de la main.
(4 sujets.)

Moyenne	13,56

Parmi les quatre enfants affectés de tremblement émotif, un est le premier comme temps de réaction, un autre est le quatrième, un autre est le treizième, un autre le vingt-deuxième (sur 42 sujets).

De plus, comme les différences de rapidité que nous avons observées ne sont pas considérables et portent sur un nombre restreint de sujets, nous devons réserver nos conclusions.

Nous rappelons que dix réactions tout à fait satisfaisantes ont été prises sur chaque enfant, de même que pour étudier la force musculaire on a fait faire dix pressions au dynamomètre. Nous nous sommes donc posé, pour les temps de réaction, la même question générale que pour le dynamomètre ; quel est le développement de la vitesse dans une série d'épreuves? Pour la force musculaire, il y a un fait dominant, c'est la diminution de la force ; elle peut présenter une décroissance brusque, ou une décroissance lente et continue, ou même se maintenir sans décroître pendant quelque temps ; mais, ce sont là des variations individuelles ; dans les moyennes générales comprenant nos 40 sujets, la courbe de décroissance apparait nettement. Il

n'en est pas de même pour les temps de réaction. En calculant séparément la moyenne de chacune des dix réactions chez nos 40 sujets, nous arrivons à un développement tout différent de la vitesse ; voici nos chiffres :

Vitesse des réactions simples successives : chaque chiffre représente la moyenne de toutes les réactions de même rang.

1re	2e	3e	4e	5e	6e	7e	8e	9e	10e
18,56	17,98	17,40	15,96	16,54	16,36	16,41	17,06	17,35	17,71

Il y a d'abord une augmentation régulière de vitesse, qui va jusqu'à la 5e réaction ; à partir de celle-ci, la vitesse diminue très lentement jusqu'à la fin, quoique les temps, même à la dernière réaction, ne soient pas aussi longs qu'à la première.

Cette courbe générale (voir fig. 11) n'est obtenue qu'en faisant la moyenne de 40 sujets, et il est important d'ajouter que les variations individuelles sont extrêmement nombreuses. A titre d'exemple, nous présenterons ici les moyennes calculées sur quatre groupes de 10 enfants chacun.

Moyenne des réactions successives chez quatre groupes composés chacun de dix enfants.

1re	2e	3e	4e	5e	6e	7e	8e	9e	10e
215	224	179	199	172	163,5	174,5	180	164	175,5
165	169	173,5	140	160,5	159,5	146	156,5	163,5	152,5
187	155	176	148,5	166,5	163,5	164	181	200	190,5
175,5	171	167,5	151	162,5	168	172	165	166,5	180

Les irrégularités qui se trouvent bien mises en relief par ces différents chiffres sont, selon nous, produites par ce fait que les temps de réaction sont sous la dépendance de l'attention soutenue, bien plus que la force de pression au dynamomètre, ou que n'importe quelle autre des expériences musculaires que ıus avons relatées. Un seul exemple, d'ailleurs, suffit à le rer. Si on fait du bruit dans la pièce, si on cause, si on une porte, aussitôt le temps de réaction s'allonge, parce

que l'attention du sujet est troublée ; au contraire, ce bruit extérieur n'exerce aucune influence appréciable sur la force de pression au dynamomètre ; on ne serre pas moins fort l'instrument. Autre différence, plus significative encore : un compliment adressé à une personne qui serre au dynamomètre ne l'in-



Fig. 11. — Graphique collectif des temps de réaction simple chez 40 enfants de treize ans. Les durées de réaction sont indiquées sur la colonne de gauche.

fluence guère, si ce n'est dans le sens d'une augmentation de la force ; et nous avons observé bien souvent que si on fait un compliment à un sujet pendant qu'il réagit, sa réaction suivante est retardée. Ces quelques faits nous montrent que les réactions dépendent d'une activité plus complexe que la force musculaire, et par conséquent nous n'avons pas de peine à nous expliquer que les réactions successives, chez un sujet en particulier, obéissent profondément à une foule de causes perturbatrices.

Nous pensons que l'allongement des temps de réaction, qui se produit si rapidement chez nos jeunes enfants, ne tient pas à une vraie fatigue; il est un effet complexe de lassitude et d'ennui.

Variation moyenne. — La variation moyenne est considérée en général comme donnant la mesure de l'attention. Nous avons voulu rechercher si la variation moyenne est plus considérable pour les sujets les plus lents ou pour les sujets les plus rapides. Nous avons donc calculé cette variation pour les 5 sujets les plus rapides et pour les 5 sujets les plus lents. Voici les chiffres.

Variation moyenne des temps de réaction simple.
(en centièmes de seconde).

LES SUJETS LES PLUS RAPIDES		LES SUJETS LES PLUS LENTS	
Rang du sujet.	Variation moyenne de la réaction.	Rang du sujet.	Variation moyenne de la réaction.
1	1,65	40	4
2	1,85	39	3,3
3	1,95	38	3,3
4	2,15	37	2,55
5	2,35	36	1,55
Moyenne de la variation.	1,85	Moyenne de la variation.	2,94

La variation moyenne est plus élevée pour les sujets les plus lents que pour les sujets les plus rapides.

TEMPS DE RÉACTION DE CHOIX

Les temps de réaction de choix ont été pris exactement dans les mêmes conditions que les réactions simples; même local, le cabinet du directeur; mêmes appareils, le chronomètre de d'Arsonval, et même signal auditif; mêmes expérimentateurs, dont l'un s'occupait des signaux et de la chronométrie, et dont l'autre faisait des observations sur l'enfant, pendant que celui-ci réagissait.

L'enfant était assis, comme auparavant, tenant la presselle [illegible] la main droite, son coude droit appuyé sur la table. Les [illegible]ions étaient séparées par un intervalle de dix secondes, et

toutes précédées par l'avertissement : « Attention ! » Les expériences ont duré la journée entière, la moitié des élèves a été étudiée dans la matinée, et l'autre moitié l'après-midi. En un mot, tout ce qui concerne le dispositif extérieur des expériences a été conservé le même que dans la séance des réactions simples, afin de permettre plus tard des comparaisons entre les réactions simples et les réactions de choix.

Deux signaux auditifs différents ont été choisis : le choc du marteau de d'Arsonval sur une boîte, et le choc sur un livre relié ; l'enfant devait répondre au premier signal et rester immobile au second ; le premier bruit était plus intense que le second, et plus clair, plus aigu ; ils étaient faciles à distinguer. Nous avons adopté ces deux signaux, qui ont en somme un caractère tout empirique, parce que nous avons pensé que c'étaient les seuls qu'il fût facile de provoquer avec le chronomètre de d'Arsonval, et nous avons pensé qu'il y aurait avantage à employer ce chronomètre, qui est aujourd'hui entre les mains de beaucoup de physiologistes. Cependant il est incontestable qu'on devrait fixer avec précision cette petite question de technique, en employant pour les deux signaux non pas deux bruits quelconques, mais deux sons bien définis, par exemple deux timbres de hauteur connue, qui seraient mis en vibration par un dispositif électrique. Si les temps de réaction de choix pris par des auteurs différents ne concordent pas, c'est non seulement à cause des différences individuelles, et à cause de la différence des chronomètres, mais aussi parce que les signaux entre lesquels on doit faire la distinction ne sont pas constants. Nous ne pouvons pas comparer, par exemple, nos expériences à celles de Gilbert, qui employait comme signaux la couleur rouge et la couleur bleue, car nous ne savons pas s'il est plus difficile de distinguer le rouge ou le bleu, ou de distinguer le bruit que nous produisons.

Avant de mettre le chronomètre en mouvement, on faisait toujours un petit exercice ; on faisait entendre les deux bruits, pour que le sujet les eût dans l'oreille et les distinguât facilement, et on lui faisait répéter ce qu'il avait à faire ; on ne commençait les réactions que lorsqu'on avait la certitude d'être bien compris.

Les *réactions bonnes* (nous appellerons de ce nom celles qui se font au bruit de la boîte) et les *réactions mauvaises* (au bruit du livre) n'ont pas été provoquées au hasard, selon le caprice de l'expérimentateur, qui tantôt aurait donné le bon

signal, tantôt le mauvais. Il en est de cette expérience comme de celle de la répétition des chiffres, elle doit être soigneusement réglée d'avance ; nous avons fixé, par une liste, l'ordre dans lequel les réactions doivent se succéder, et cet ordre a été suivi uniformément dans toutes les expériences, ce qui a rendu comparables toutes les réactions de même rang chez les différents sujets. Nous avons adopté cette réglementation pour le motif suivant : quand un sujet se soumet à des temps de choix avec une attention très forte, il peut chercher, plus ou moins consciemment, à deviner ce que l'expérimentateur se propose de donner chaque fois comme signal ; d'autre part, l'expérimentateur, s'il est laissé libre de choisir entre les deux signaux celui qu'il va produire, peut avoir comme état d'esprit un effort pour tromper le sujet, et le surprendre par le signal auquel il pense que le sujet ne s'attend pas : de là une lutte, entre l'un qui veut deviner, l'autre qui veut tromper; lutte dans laquelle il se peut que tantôt le sujet, tantôt l'expérimentateur ait l'avantage, suivant une foule de circonstances complexes dont M. V. Henri a parlé dans son article sur *le Calcul des probabilités en psychologie*[1], et il est permis de supposer que ces conflits de pensée exercent quelque influence sur la rapidité des temps de choix. Supposons par exemple qu'un sujet à l'esprit fin et délié ait affaire à un expérimentateur un peu lourd, et devine le plus souvent le signal que l'expérimentateur prépare ; ses temps de réaction seront, par suite de cette circonstance, indûment raccourcis. Nous coupons court à ce jeu de devinette, ou du moins nous le restreignons beaucoup, en imposant un ordre immuable des signaux.

Nous nous sommes aperçus après coup que cette réglementation a un autre avantage que nous n'avions pas prévu ; c'est que les réactions de même rang chez les différents sujets deviennent comparables, puisqu'elles se font dans les mêmes conditions pour tous ; par conséquent, on peut faire la moyenne de toutes les réactions de même rang, et exprimer l'expérience de 40 élèves dans une courbe collective. Nous avons montré déjà, en parlant des réactions simples, l'avantage de ces courbes collectives.

Vingt réactions de choix ont été prises sur chaque enfant ; elles l'ont été dans l'ordre suivant : nous appelons M les mauvaises réactions (du mauvais signal) et B les bonnes réactions.

(1) *Année psychologique*, t. II, p. 466.

1 M — 2 B — 3 B — 4 M — 5 B — 6 B — 7 B — 8 M — 9 M — 10 B — 11 M — 12 B — 13 B — 14 M — 15 M — 16 M — 17 B — 18 M — 19 B — 20 B.

Cet ordre a été établi de manière à présenter une complexité moyenne.

Avant de connaître la durée des réactions de choix, il y a une première question à résoudre : celle de savoir si le sujet a réellement fait des réactions de choix. Nous rappelons cette question préjudicielle aux médecins qui aujourd'hui s'empressent de prendre des réactions de choix, bien qu'ils connaissent la méthode très superficiellement. Les réactions de choix ne consistent pas seulement dans l'existence de deux signaux, à l'un desquels il faut répondre ; pour qu'il y ait réaction de choix le sujet doit avoir prouvé par ses réactions qu'il a su et pu distinguer les deux bruits, et se retenir d'agir quand on lui donnait le mauvais signal. Il est certain que si l'on reste immobile à tous les mauvais signaux, on fait correctement des réactions de choix ; alors il n'y a pas de difficulté et ce sont les réactions de ce genre qu'il faut employer dans les laboratoires pour connaître en principe et abstraitement la durée d'une réaction de choix, comme on connait par exemple la vitesse de propagation de la sensation dans les nerfs. Mais si on fait de la psychologie individuelle, si on emploie les temps de choix pour connaître l'état mental d'un individu en particulier, alors on rencontre des cas très embarrassants, et même ces cas embarrassants forment la grande majorité. Il y a des individus qui ne se retiennent d'agir au mauvais signal que dans un certain nombre de cas : par exemple 3 fois sur 10, ou 5 fois sur 10 ; toutes les proportions se présentent depuis 1 sur 10 jusqu'à 10 sur 10. Que penser de ces chiffres ? Que dire d'un individu qui tantôt ne réagit pas au mauvais signal, et tantôt réagit ? C'est bien embarrassant. L'embarras existe même pour se rendre compte des réactions d'un sujet qui *toujours* a répondu aux mauvais signaux ; on serait tenté de croire qu'un tel sujet, ayant toujours répondu aux mauvais signaux, s'est borné à faire des réactions simples, mais ce n'est pas prouvé, et peut-être même serait-ce une erreur, car nous citerons plus loin l'exemple d'un enfant qui malgré lui a toujours répondu aux mauvais signaux ; ses réactions sont comme durée le double de ce qu'elles étaient dans une précédente séance, où il faisait réellement des réactions simples, avec un seul signal auquel il devait toujours répondre.

Il nous semble que pour qualifier des réactions de choix on doit se servir de deux éléments d'appréciation : la durée des réactions et le nombre des réactions mauvaises ; la comparaison de ces deux éléments permettra probablement de répondre à la question que nous venons de poser. Etudions séparément, chez nos enfants, le nombre de réactions mauvaises et la durée de réactions.

Nombre moyen de réactions mauvaises chez les enfants.

	RÉACTIONS MAUVAISES non inhibées.	RÉACTIONS MAUVAISES inhibées.
Moyenne	2,54	6,46
Maximum	9	9
Minimum	0	0

On se rappelle que le nombre des mauvaises réactions possibles est 9 ; or, voici combien les enfants en ont fait :

2 enfants	ont fait	0	mauvaises réactions.
9	—	1	—
8	—	2	—
8	—	3	—
3	—	4	—
3	—	5	—
0	—	6	—
1	—	7	—
0	—	8	—
1	—	9	—

Donc, le plus grand nombe d'enfants a fait 2 mauvaises réactions.

Un second mode de calcul nous montre que le nombre des réactions mauvaises exécutées ne reste pas le même pendant toute la durée de l'expérience ; il est plus considérable tout au début et il décroît très régulièrement depuis le commencement jusqu'à la fin. Sur nos 35 sujets, le nombre de réactions mauvaises exécutées se distribue de la manière suivante :

Ordre des réactions	1re	2e	3e	4e	5e	6e	7e	8e	9e
Nombre de réactions mauvaises	15	15	12	11	11	8	10	5	4

A la dernière expérience, il n'y a plus que 4 réactions mauvaises.

Cette série de chiffres est un exemple instructif de l'influence [illegible] par l'exercice sur une réaction difficile. Tout au com- [illegible] enfant possède bien la distinction des bruits, il [illegible] it faire, mais cette connaissance n'est pas encore [illegible] elle reste intellectuelle, elle n'est pas psycho-

motrice; l'organisation se fait peu à peu, à mesure que l'expérience se prolonge, et si nous avions pu la prolonger davantage, il est probable que les fausses réactions auraient encore diminué, — à moins bien entendu que la fatigue n'en eût augmenté le nombre. Notre expérience de réaction de choix est donc surtout une expérience de dressage ; ce qu'elle accuse comme différence individuelle c'est surtout la *rapidité* avec laquelle les enfants s'adaptent à une condition mentale qui est nouvelle pour eux. Peut-être y a-t-il des enfants, dans le nombre, que leur condition mentale rend incapables de faire des réactions après un discernement, et dans ce cas le test des réactions de choix aurait une portée toute différente, il n'indiquerait pas la *rapidité d'adaptation*, mais une *incapacité de réagir après discernement*. En tout cas, cette incapacité n'existerait que pour quatre enfants, mais nous supposons que ce qui leur a manqué c'est surtout un exercice suffisant.

En résumé, le nombre des réactions fausses exécutées, et leur distribution dans la série des réactions nous paraissent indiquer que chez nos sujets cette épreuve met surtout en lumière l'aptitude d'une personne à s'adapter à une condition nouvelle, ou à faire une association entre certains mouvements et certaines sensations.

Calculons maintenant les durées des réactions de choix, comme nous avons calculé les durées des réactions simples.

Durée moyenne des réactions de choix chez 35 enfants.

	RÉACTIONS BONNES	RÉACTIONS MAUVAISES
Maximum	50	50
Minimum	17,55	11,67
Moyenne.	28,98	27,85

Temps moyen des réactions de choix de 35 enfants subdivisés en quatre groupes.

1er groupe	21,95
2e groupe	27,36
3e groupe	29,50
4e groupe	35,19

Ces chiffres montrent que la moyenne des réactions vraies est sensiblement égale à la moyenne des réactions fausses, c'est-à-dire des réactions à un mauvais signal. Le nombre considérable de sujets qui ont contribué à cette moyenne nous permet de l'accepter avec confiance ; dès lors, nous pouvons con-

sidérer comme établi que les réactions fausses sont de même rapidité que les réactions vraies; les réactions fausses, en d'autres termes, ne sont pas des réactions simples: quoique fausses, ce sont des réactions de choix. leur lenteur est le résultat de l'effort que l'enfant fait pour discerner les deux signaux. Il importe peu, en somme, que ce discernement réussisse ou non, le seul fait de l'essayer suffit pour allonger le temps de réaction.

Il y a un de nos sujets, appelé *Lek.*, qui est une bien curieuse illustration de cette règle; cet enfant a été incapable de se retenir d'agir, il a toujours réagi, aux mauvais signaux comme aux bons, quoiqu'on lui ait donné à plusieurs reprises l'explication de l'expérience; lui-même, quand il faisait des réactions fausses, s'en apercevait et regrettait, par une mimique expressive, de n'avoir pas pu arrêter sa main. Ses temps de réaction ont une moyenne de 35 centièmes de seconde; bien qu'il n'ait pas fait une seule fois la distinction, il l'a toujours tentée. et la preuve, c'est que ses temps de réaction simple, pris quelques jours auparavant, sont beaucoup plus courts, de 15 centièmes.

Un autre calcul confirme cette indépendance entre la durée des réactions de choix et leur réussite. Nous avons rangé tous nos sujets par ordre de réussite, ou en d'autres termes par ordre du nombre des réactions mauvaises, et nous avons calculé la moyenne de la durée de leurs réactions; celles des enfants qui se sont toujours ou presque toujours trompés ne diffèrent pas de celles des enfants qui ont réussi à toujours ou presque toujours faire la distinction des signaux. Voici les résultats :

	DURÉE moyenne des réactions.	
	Bonnes.	Mauvaises.
Enfants ayant commis 0 erreurs de réaction.	30,73	
— 1 — .	27	28,56
— 2 — .	27.03	29,50
— 3 — .	31.21	25,98
— 4 — .	25,97	27
— 5 — .	32,57	23,63
— 7 — .	25,72	33.86
— 9 — .	35.10	38,96

De ces chiffres nous ne voyons sortir aucune relation entre la longueur des réactions de choix et le degré du discernement. admettons, par conséquent, que ces deux éléments sont dants.

ant les réactions simples chez les enfants, nous avons

dit que si l'on observe leur main avec attention pendant qu'ils réagissent, on voit que les uns font un mouvement en secousse, comprenant non seulement la main, mais le bras, l'épaule et jusqu'à la tête, tandis que d'autres enfants ont un mouvement mieux localisé, un mouvement seulement de la main ou seulement d'un doigt. Nous avons vu également que les enfants du *type secousse* sont plus rapides que les enfants du *type localisé*. Cette distinction se maintient pour les temps de réaction de choix. D'après nos notes, qui ont été prises avec plus d'attention que la première fois, parce que nous étions avertis de ce qu'il fallait observer, 14 enfants sur les 35 appartiennent au type secousse et 15 au type localisé ; nous laissons à part les 6 autres, parce qu'ils ne présentaient rien de net. Voici les résultats :

Temps moyen de réaction de choix des enfants.

TYPE SECOUSSE	TYPE LOCALISÉ
25,69	29,73

Le type secousse conserve la supériorité de la vitesse, comme s'il s'agissait de réactions simples. Ceci confirme nos premiers résultats, et c'est même quelque chose de plus qu'une confirmation. On aurait pu supposer que dans ces conditions nouvelles, où la réaction est allongée par la nécessité de faire le discernement des deux signaux, l'influence de la forme du mouvement réactionnel sur la durée de la réaction aurait disparu ; nous voyons qu'elle subsiste.

Nous avons, pour les temps de réaction simple, tracé la courbe des temps successifs de réaction et cette courbe nous a montré que la durée des réactions s'accélère d'abord, et se ralentit ensuite, ce qui est dû très probablement à un éveil de l'attention, puis à un relâchement. Pour les temps de choix, nous n'observons rien de semblable ; les chiffres suivants donnent la moyenne de durée de chaque réaction, et nous ne voyons s'en dégager aucun ordre ; le graphique n'est pas plus net, à peine y voit-on une ligne d'accélération des réactions.

Durée moyenne des réactions successives de choix.
(M, les réactions à un mauvais signal.)

M			M				M	M	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28,20	25,08	31,94	27,20	30,71	29,38	28,92	30,33	27,27	27,97
M			M	M	M		M		
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
33,63	25,73	30	27,25	29,60	28	24,59	23,50	28,80	28,80

Les observations et calculs qui précèdent nous permettent d'indiquer la solution pratique de la question que nous avons posée plus haut, à savoir si une personne a fait ou non des réactions de choix. Voici la règle à poser :

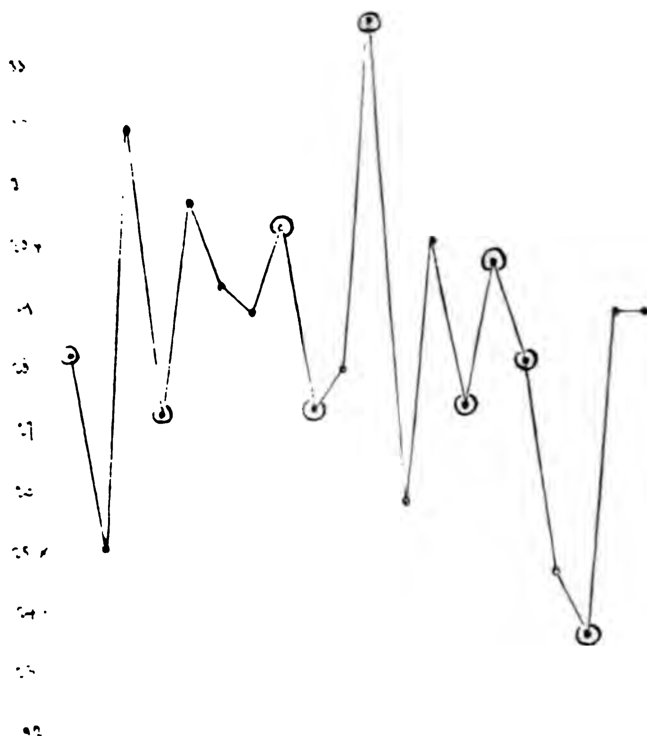


Fig. 12. — Courbe collective des temps de choix chez 35 enfants. Les réactions aux mauvais signaux sont entourées d'un cercle.

1° Faire la série de signaux en suivant un ordre établi d'avance.

2° Dans le cas où la personne a réagi correctement toutes les fois ou presque toutes les fois, réagissant aux bons signaux et s'abstenant aux mauvais signaux, il ne peut y avoir de doute : cette personne a fait des réactions de choix et non des réactions simples.

3° Dans le cas où le nombre de réactions correctes n'est pas [suf]fisant pour permettre de savoir si la personne a cherché à [faire des r]éactions de choix ou si elle a réagi au hasard, il faut [prendre en c]onsidération la durée des temps supposés de choix,

comparée à la durée des temps simples. Dans le cas où les temps supposés de choix sont beaucoup plus longs que les temps simples, il est vraisemblable que le sujet a eu une préoccupation ou a fait un effort pour distinguer les deux signaux.

Résumons ce qui précède :

Avec notre dispositif, les jeunes enfants ont un temps de choix égal en moyenne à 28 centièmes de seconde.

Le nombre des réactions mauvaises diminue avec la continuation de l'expérience, ce qui prouve qu'il s'agit là d'un acte d'adaptation ; le nombre de réactions mauvaises faites par un individu donné peut donc nous renseigner sur la rapidité d'adaptation. Chez les jeunes enfants nous ayant servi de sujets, ce nombre est entre 2 et 3, sur 9 possibles, et dans un ensemble de 20 réactions. — Enfin nous venons d'indiquer à quel signe on doit, en cas de doute, distinguer les réactions simples et de choix.

L'EXPÉRIENCE DES PETITS POINTS

Les psychologues américains, pour étudier la rapidité des mouvements, font frapper sur une table ou sur une clef, sur un interrupteur électrique avec le doigt pendant cinq secondes, et comptent le nombre de coups frappés [1]. Ce procédé a un inconvénient, on ne peut pas faire plusieurs épreuves simultanément. Nous avons pensé aussi à enregistrer des pressions d'un tube de caoutchouc ou des mouvements du doigt sur un interrupteur de courant ; mais nous nous sommes assurés, après quelques épreuves préliminaires, que l'on obtiendrait des résultats plus significatifs en faisant marquer des petits points à la plume ; cette expérience montre, en effet, des différences individuelles très considérables. Pour commencer et pour arrêter l'expérience, on donne un signal, en tenant une montre à secondes à la main. La personne qui se prête à l'expérience doit s'exercer plusieurs fois : on lui donne quelques indications, par exemple de ne pas trop espacer les points, de les marquer en ligne droite allant de gauche à droite, etc. Elle doit aussi s'habituer à donner son maximum de vitesse. Nous avons cherché sur nous-mêmes et sur d'autres personnes combien on peut marquer de petits points en cinq secondes.

(1) DRESSLER, *Amer. Journ. Psych.*, IV, p. 514. — BRYAN, *Amer. Journ. Psych.*, V, p. 1. — BRYAN et HARTER, *Psych. Rev.*, I, 1897, p. 27.

L'un de nous est parvenu à 66 points en cinq secondes, ce qui est le maximum que nous ayons obtenu sur n'importe qui. En moyenne, un adulte marque de 35 à 40 points.

C'est un exercice qui ne dépend pas de mouvements localisés des doigts ; en marquant des points avec une plume, on fait très peu de mouvements des doigts, parce que la plume tombe à pic sur le papier ; pour mettre le mouvement des doigts en jeu, il faudrait faire des traits, surtout des traits verticaux. Pour marquer des points, on fait des mouvements soit du poignet seul, soit du poignet et de l'avant-bras; de plus, pendant ces mouvements, le poignet et l'avant-bras sont un peu raidis. Les différences individuelles si grandes que cette épreuve met en relief dépendent non seulement de la qualité de vitesse, mais aussi de la synergie musculaire que chaque sujet réalise plus ou moins bien.

Un autre fait à relever est l'état mental pendant l'expérience. Certaines personnes marquent des points en faisant un acte de volonté en quelque sorte pour chaque point ; elles ont conscience de diriger le mouvement de leur main, et ce mouvement reste toujours volontaire. L'un de nous, qui a les mouvements assez lents, qui malgré l'entraînement ne dépasse pas 35 points pour cinq secondes, ne perd jamais cette conscience d'une activité motrice qu'il dirige volontairement. L'autre expérimentateur, qui est arrivé à 66 points pour cinq secondes, a un mouvement qui se fait en décharge, comme une convulsion ; il fait un acte de volonté au début, en partant ; ensuite il n'a plus conscience de diriger son mouvement ; les petits points se marquent en dehors de sa direction et de son influence, et sa volonté intervient alors non pour produire le mouvement, qui se produit en quelque sorte en dehors de lui, mais pour l'arrêter. Ceux qui assistent à l'expérience ont aussi l'impression que son mouvement est impulsif.

L'expérience des petits points laisse après elle une sensation spéciale ; ce n'est pas la sensation de fatigue que l'on éprouve après des efforts épuisants au dynamomètre ; c'est une fatigue accompagnée d'une sensation d'excitation, c'est une sorte d'état d'énervement difficile à définir. Nous notons presque constamment de l'essoufflement, comme si on venait de faire une course rapide, et rien n'est curieux comme de voir une personne s'essouffler la plume à la main, et restant assise; il y a aussi une forte accélération du cœur, et enfin une pâleur du visage, que nous mettons sur le compte d'une vaso-constriction active.

L'un de nous, qui possède de nature une grande vitesse de mouvement, devient très pâle, très essoufflé, après cette dépense considérable de force ; le cœur bat à 120 par minute. Pour cette expérience, comme du reste pour toutes celles qu'on peut faire sur le système nerveux, les résultats se modifient sous l'influence de l'exercice, mais l'exercice et l'entraînement laissent subsister les différences individuelles.

Voici comment nous avons fait cette expérience chez les enfants. Ils étaient appelés deux par deux dans le cabinet du directeur, et on les faisait asseoir en face l'un de l'autre, à une même table. On leur donnait une plume, une grande feuille de papier, et on leur expliquait longuement l'expérience, en la faisant devant eux ; puis, on leur donnait le signal, et pendant qu'ils marquaient les points, on ne cessait pas de les presser, de les encourager ; l'épreuve terminée, on comptait les points, en ayant soin de comparer un enfant à l'autre ; pour exciter leur émulation, un des expérimentateurs pariait pour un enfant et l'autre expérimentateur pour l'autre enfant. Cette épreuve était répétée quatre fois en moyenne. On mettait entre chacune un petit intervalle de repos de deux minutes environ. Toutes les fois qu'une cause d'erreur se produisait dans l'expérience, celle-ci était supprimée et recommencée ; par exemple, il arrivait parfois qu'un enfant ne partait pas vivement au signal et perdait du temps. Par suite de la surveillance étroite que nous avons exercée sur nos sujets, nous sommes à peu près certains des chiffres que nous donnons. Quelquefois les enfants devaient compter eux-mêmes le nombre de points qu'ils avaient marqués ; alors, on les suivait de près, pour être certain qu'ils ne cédaient pas à la tentation d'en ajouter quelques-uns.

Nombre de petits points marqués en 5 secondes par les enfants.

Maximum	43,75
Minimum.	22,25
Moyenne	32,52

Pour calculer ces chiffres, on a pris la moyenne des quatre expériences faites sur chaque enfant, ce qui explique comment il se fait que l'un de nos nombres contienne une fraction. L'écart du simple au double que nous trouvons entre le maximum et le minimum montre l'importance des différences individuelles.

Notre second procédé de calcul donne les résultats suivants :

Moyenne des nombres de points marqués en 5 secondes par les enfants divisés en quatre groupes.

1er groupe	37,38
2e groupe.	34,13
3e groupe.	31,25
4e groupe.	28,75

On voit qu'entre le premier et le quatrième groupe, la différence n'est que d'un quart.

Il n'y a pas deux enfants qui marquent les points de la même manière; bien qu'on leur donne à tous le même enseignement par l'exemple. Les uns font de véritables points; d'autres des traits horizontaux, d'autres des petits traits verticaux. Les uns appuient beaucoup, au point de trouer le papier; d'autres appuient moins, d'autres à peine. Les uns font des points très espacés, tenant toute la page, soit une longueur de 31 centimètres, d'autres ne parcourent que 5 ou 6 centimètres. Nous avons voulu savoir s'il y avait quelque rapport entre l'espacement des points et la vitesse. Nous avons donc fait deux listes d'élèves, qui étaient caractérisés par le rapprochement ou l'espacement des points, et nous avons obtenu, en prenant la moyenne arithmétique de vitesse des deux listes, les nombres suivants :

Nombre de points marqués en 5 secondes.

PREMIER GROUPE	DEUXIÈME GROUPE
17 enfants faisant des points espacés.	9 enfants faisant des points rapprochés.
32,79	32,92

Ces résultats montrent qu'il n'y a pas de différence de vitesse entre ceux qui font des points rapprochés et ceux qui font des points espacés.

Nous remarquons encore que certains enfants marquent

Fig. 13. — Expérience des petits points. Types de points éloignés et non coordonnés. *Méd.* (Commencement du tracé.)

régulièrement le même genre de traits ou de points, et que ces marques sont séparées par des espaces égaux ou presque égaux, ce qui nous démontre que le mouvement de leur main, malgré sa vitesse, a gardé une bonne coordination. Au contraire, chez d'autres enfants, les marques ne s'espacent pas régulièrement et surtout elles ne se ressemblent pas ; il y a des traits mar-

qués dans tous les sens, puis des points, des taches bizarres, des points réunis entre eux; tout cela nous démontre un mouvement incoordonné, des rotations de la main sur place, ou des

Fig. 14. — Expérience des petits points. Tracé du sujet le plus rapide. *Lif.* 43,75 points en 5". (Commencement du tracé.)

poussées brusques dans un sens ou dans un autre; il y aura certainement lieu de rapprocher ces observations de celles que nous avons faites plus haut relativement aux différents modes

Fig. 15. — Expérience des petits points. Type d'incoordination. *Chp.* (Commencement du tracé.)

de réaction. Les mouvements incoordonnés sont en général espacés; mais la réciproque n'est pas vraie; les mouvements espacés ne sont pas nécessairement incoordonnés. Voici les

Fig. 16. — Expérience des petits points. Type de coordination et de points rapprochés. *Leh.* (Totalité du tracé.)

vitesses moyennes de deux groupes d'enfants dont les uns sont réguliers et les autres incoordonnés :

Moyenne des vitesses de points de deux groupes d'enfants.

COORDONNÉS	INCOORDONNÉS
33,37	32,98

Résultats analogues.

Nous avons dit plus haut que quatre épreuves ont été faites sur

Fig. 17. — Expérience de petits points. Type de points éloignés et coordonnés. *Hun.* (Milieu du tracé.)

chaque élève, et nous avons toujours pris, dans nos calculs, la moyenne de quatre épreuves. Il est intéressant de savoir si en géné-

ral le nombre des petits points a beaucoup varié d'une épreuve à l'autre. Nous avons donc fait, pour nos 42 sujets, la moyenne de la première épreuve, puis de toutes les autres, et nous avons obtenu les chiffres suivants :

Moyenne des points marqués par les enfants à chaque épreuve.

	1re épreuve.	2e épreuve.	3e épreuve.	4e épreuve.
Moyenne . . .	29,69	31,90	32,81	35,59

Ces chiffres prouvent que la vitesse a été en augmentant d'une épreuve à l'autre. Il n'en a pas été de même pour la force musculaire de la main droite, mesurée au dynamomètre, et il est intéressant de comparer à ce point de vue les deux expériences, puisque toutes deux se font avec la même partie du corps, la main et l'avant-bras, et que ce sont probablement des groupes musculaires analogues qui entrent en jeu. Quand on fait un effort musculaire maximum, rappelons-le, la force décroît presque toujours à chaque pression ; au contraire, quand on fait une épreuve de vitesse, celle-ci augmente à chaque expérience, au moins pendant les quatre premiers essais.

Le gain de vitesse n'est pas le même pour les élèves lents et pour les élèves rapides. En faisant la moyenne des petits points marqués par les 10 élèves les plus rapides, on a les chiffres suivants :

36,9	37,6	37,2	39,7

Le gain est de 3 points.

Pour les 10 élèves les plus lents, les chiffres sont autres :

25,1	26,6	27,5	31

Le gain est de 6 points.

COURSE

C'est notre dernière épreuve de vitesse. Mais c'est aussi une épreuve de force, car pour courir on doit porter son propre poids, et le travail qu'on exécute dépend par conséquent de la force dépensée en portant ce poids. Nous avons fait courir les enfants sur une longueur de trente mètres, sur terrain plat, une cour macadamisée, dont ils ont l'habitude, car c'est ur de leur école, et ils y jouent tous les jours. La course

avait lieu en ligne droite ; l'enfant, debout au fond d'un hangar, attendait le signal d'un des expérimentateurs qui, placé près de lui, notait le temps sur une montre à secondes ; le coureur traversait ensuite la cour, entre une double rangée d'élèves qui faisaient la haie pour le voir passer; le passage laissé libre entre les deux rangées était d'environ trois mètres (voir la figure). Pour que l'enfant, en arrivant au but, n'eût pas à ralentir sa vitesse, le maître de la gymnastique et deux de



Fig. 18. — Epreuve de course dans l'intérieur d'une école.

ses camarades tenaient une corde à un mètre cinquante de hauteur, et l'enfant venait s'arrêter contre cette corde, ce qui évitait les chutes et les autres accidents. Aucune chute n'a eu lieu pendant la course.

Au moment exact de l'arrivée au but, le second expérimentateur levait le bras, et le premier expérimentateur resté au départ voyait ce signe et pouvait évaluer en secondes la durée de la course. Grâce à la présence des élèves faisant la haie, il y a eu beaucoup d'émulation ; les enfants lourds et lents à courir étaient accueillis par des rires et des moqueries.

Une course de trente mètres n'est guère qu'une épreuve de vitesse : on ne peut pas la considérer comme une épreuve de fond. Nous aurions préféré une course un peu plus longue, mais la disposition des lieux ne s'y prêtait pas. Voici les résultats :

Temps mis par les enfants à parcourir en courant une longueur de 30 mètres en ligne droite.

Minimum	3″
Maximum	13″
Moyenne.	6″78

Temps pris pour faire la course de 30 mètres par les enfants divisés en quatre groupes.

1er groupe	4″5
2e groupe	6″
3e groupe	7″
4e groupe	9″

Entre le premier groupe et le dernier, il y a un écart de moitié ; mais il faut tenir compte, en outre, que dans cette épreuve comme dans plusieurs autres beaucoup d'élèves ont donné exactement le même résultat.

Nous avons fait sur quinze enfants une expérience de course d'un genre un peu différent : la course consistait à descendre un escalier de vingt-cinq marches, à faire trois fois le tour complet de la cour de l'école, et enfin à remonter l'escalier, le tout le plus vite possible. Le temps pris pour cette course, qui mesurait 260 mètres, a été :

Moyenne	1′88″
Maximum	3′30″
Minimum	1′

Le cœur et la respiration ont été enregistrés avant et après la course, et, à une exception près, il y a toujours eu une accélération du cœur et de la respiration, sur laquelle nous reviendrons plus loin.

RAPIDITÉ DE LA PRESSION AU DYNAMOMÈTRE

Lorsqu'on exerce un effort de pression, il y a deux éléments principaux à distinguer dans cet effort : le chiffre de pression que l'on produit, et le temps qui est nécessaire pour terminer cette pression ou pour arriver à son maximum de pression. Le dynamomètre ordinaire ne donne que le premier de ces deux éléments ; le second est fourni par les différents ...mographes, qui ne sont autre chose que des dynamomè... ...pables d'inscrire une courbe des pressions qu'ils subis-

sent. On possède en physiologie un certain nombre de dynamographes : Morselli en a décrit un ; Féré en a fait construire un autre qui consiste dans l'adaptation d'un tambour enregistreur au dynamomètre de Duchesne de Boulogne ; enfin, M. Lagrange nous a appris que le docteur Waller, de Londres, s'est servi d'un dynamomètre ordinaire dans l'ellipse duquel il a placé un petit ballon de caoutchouc relié à un tambour [1].

La courbe qu'inscrit le dynamographe a deux utilités : d'abord elle donne le détail de tous les changements qui se sont produits dans la pression du dynamomètre, augmentation, diminution de pression, persistance d'une pression donnée, etc., et ces changements peuvent beaucoup varier et être très complexes. En outre, la courbe dynamographique est une courbe des temps ; elle donne la mesure exacte, en durée, de la pression et de toutes ses phases, chacune prise séparément ; si par exemple, pour simplifier les choses, nous supposons que la pression à analyser se compose de trois périodes, une période d'augmentation de la force manuelle, une période d'état, où la force manuelle reste la même, et enfin une période de déclin, où la force manuelle diminue et tombe à 0, la courbe du dynamographe permettra de savoir combien chacune de ces périodes aura duré.

Malheureusement les dynamographes sont peu transportables et incommodes à manier, parce qu'ils exigent l'emploi d'un cylindre enfumé et de tambours. Récemment, M. Charles Henry a fait construire un dynamomètre auquel il donne le nom de dynamomètre de puissance et qui peut rendre une partie des services d'un dynamographe, sans recourir à l'inscription sur un cylindre. C'est un dynamomètre ordinaire, du genre de celui de Regnier, sous le cadran duquel est logé un mécanisme d'horlogerie, qui entre en mouvement dès que l'on presse le dynamomètre, et s'arrête dès qu'on cesse d'augmenter la pression ; une aiguille qui se meut sur le cadran indique en dixièmes de seconde le temps qui a été nécessaire au sujet pour arriver à son maximum de pression, c'est-à-dire le temps qui, dans une courbe dynamographique, correspond à la ligne d'ascension de la courbe. M. Ch. Henry a bien voulu nous prêter cet instrument, et nous l'avons essayé sur nos sujets, dans les conditions indiquées plus haut, pensant que la notion

(1) Nous traiterons plus longuement cette question dans un article spécial.

de la rapidité de pression pourrait ajouter quelque chose à nos expériences de vitesse.

Lorsque nous avons commencé à nous servir de cet instrument, les enfants étaient déjà familiarisés avec le dynamomètre ordinaire ; nous les avons priés de serrer le dynamomètre de puissance en dépensant leur maximum d'effort ; mais nous ne leur avons jamais demandé de varier leur vitesse de pression ; aucune allusion n'a été faite à ce point. Nous avons cherché à avoir la vitesse naturelle des enfants, celle qu'ils donnent lorsqu'ils ne sont pas prévenus qu'ils ont à modifier leur vitesse.

Rapidité de la pression au dynamomètre.
(40 enfants de 12 ans.)

	MAIN DROITE	MAIN GAUCHE
Maximum.	0″85	0″8
Minimum	2″6	1″95
Moyenne	1″623	1″438

On remarque que pour tous ces chiffres, sans exception, la main gauche est plus rapide que la main droite, d'où l'on pourrait conclure, à première vue, que la main gauche a sur la droite une supériorité de vitesse.

Notre second procédé de calcul montre les mêmes avantages pour la main gauche.

Temps moyen pour la pression maxima chez les enfants divisés en quatre groupes.

	MAIN DROITE	MAIN GAUCHE
1er groupe	1″05	1″15
2e groupe	1″45	1″35
3e groupe	1″75	1″55
4e groupe	2″15	1″85

Dans trois de ces quatre groupes, la main gauche a atteint plus vite son maximum de pression que la main droite. Comme il s'agit là d'un fait assez inattendu, nous y insistons en donnant des exemples particuliers. Citons les enfants les plus vigoureux :

Temps de pression.

	MAIN DROITE	MAIN GAUCHE
Bas.	2″6	1″8
Vio.	1″35	1″35
Him	1″07	1″35
[illegible]	1″9	1″9
. . . .	1″45	1″6
. . . .	1″20	1″20

On voit que pour les enfants les plus vigoureux, les deux mains ont à peu près la même vitesse. Voici maintenant des exemples pris parmi les enfants les plus faibles :

	MAIN DROITE	MAIN GAUCHE
Lan.	1″30	0″80
Chp.	1″25	0″85
Sci	2″05	1″90
Sav.	1″40	1″30
Rec.	1″95	1″55

Chez ces enfants, c'est la main gauche qui l'emporte en vitesse.

Comment devons-nous expliquer ces résultats ? Comment pouvons-nous comprendre que la main gauche ait une supériorité quelconque sur la main droite ? Ne devons-nous pas admettre d'autre part qu'une plus grande vitesse constitue une supériorité ? La question, ainsi posée, paraît être bien complexe et bien difficile à résoudre.

Peut-être fera-t-on le raisonnement suivant : pour connaître le rapport de vitesse de deux mouvements, il faut les comparer non seulement au point de vue de leur durée, mais encore au point de vue de leur amplitude ; de même, pour comparer deux vitesses de pression, il faut tenir compte non seulement de la durée de la pression, mais du degré qu'elle a atteint. Appliquons ce raisonnement aux chifffres de la moyenne générale. La main droite a mis 1″,62 à faire une pression moyenne de 19^{k},40 ; la main gauche a mis 1″,438 pour faire une pression moyenne de 18^{k},60. Si on cherche ce qu'il a fallu de temps à la main droite pour faire une pression d'un gramme, on trouve 0,84 ; et pour la main gauche, ce même temps est de 0,77. Par conséquent, pour un nombre égal de kilos, la main gauche garde sa supériorité de vitesse. La différence des deux mains est sans doute assez petite, mais elle existe et elle est en faveur de la main gauche. Le problème reste donc non résolu.

Note relative à la courbe de la contraction musculaire [1].

Nous pensons utile de placer ici quelques expériences que nous avons faites pour enregistrer la courbe de la contraction musculaire ; les documents que nous mettons sous les yeux du lecteur sont des graphiques de la contraction musculaire

(1) Avec la collaboration de Victor Henri.

obtenus au moyen d'un appareil nouveau, de notre invention, l'*ergographe à ressort*, que nous décrivons plus loin ; il suffira de dire pour le moment que le mouvement enregistré est le même que pour l'ergographe à poids de Mosso ; il consiste dans la flexion du médius ; on enregistre avec une courbe, c'est-à-dire en fonction du temps, un effort de flexion du doigt, et on inscrit cette courbe sur un cylindre animé d'une grande vitesse, afin de pouvoir analyser tous les détails de la courbe. On voit par conséquent que c'est une technique bien simple ; mais, si simple qu'elle paraisse, elle est nouvelle : on n'avait pas encore eu jusqu'ici l'idée d'inscrire une courbe dynamographique à grande vitesse ; au contraire, on prenait une rotation de cylindre très lente, afin que toute la courbe de contraction, continuée jusqu'à épuisement, pût être inscrite en un seul tour de cylindre ; de cette manière, on ne pouvait pas étudier nettement la ligne d'ascension.

Nous faisions l'expérience de la manière suivante : le sujet introduisait le médius de la main droite dans le doigtier de l'appareil, puis on lui disait de faire une flexion maxima du doigt et ensuite de céder au ressort. Aucune autre instruction ne lui était donnée ; on voit que les conditions d'expérience n'étaient guère précisées ; nous le voulions ainsi, pour que chacun pût agir à sa manière et révéler en quelque sorte sur le graphique sa personnalité musculaire. Ainsi, le sujet ne savait pas s'il devait, en faisant une flexion maxima, la faire brusquement ou lentement ; il ne savait pas s'il devait maintenir pendant quelques secondes sa contraction ou la cesser de suite ; il ne savait pas s'il devait cesser la contraction lentement ou brusquement. Comme son attention n'avait pas été attirée sur ces différents points, il ne s'en doutait même pas et il faisait le mouvement *machinalement*, en obéissant à ses tendances naturelles. C'est précisément ce que nous cherchions. En fait, toutes les courbes que nous avons recueillies, sur six sujets, ont un cachet individuel ; toutes celles d'un même sujet se ressemblent, tandis que d'un sujet à l'autre les différences sont nombreuses. Nous avons jugé intéressant d'en publier ici quelques-unes. Ces tracés complètent heureusement les données fournies par le dynamomètre de puissance de Ch. Henry.

Tous ces tracés se lisent de droite à gauche, Il y a deux tracés d'hommes adultes, les n°s 1 et 3 ; il y a un tracé de femme adulte, 2 ; et deux tracés de petites filles, âgées de 10 et de 12 ans (5 et 6). Il ressort de ces figures que la ligne

d'ascension n'est jamais une ligne droite, ou en d'autres termes que la dépense musculaire de force n'est pas proportionnelle au temps ; les derniers degrés de force musculaire se

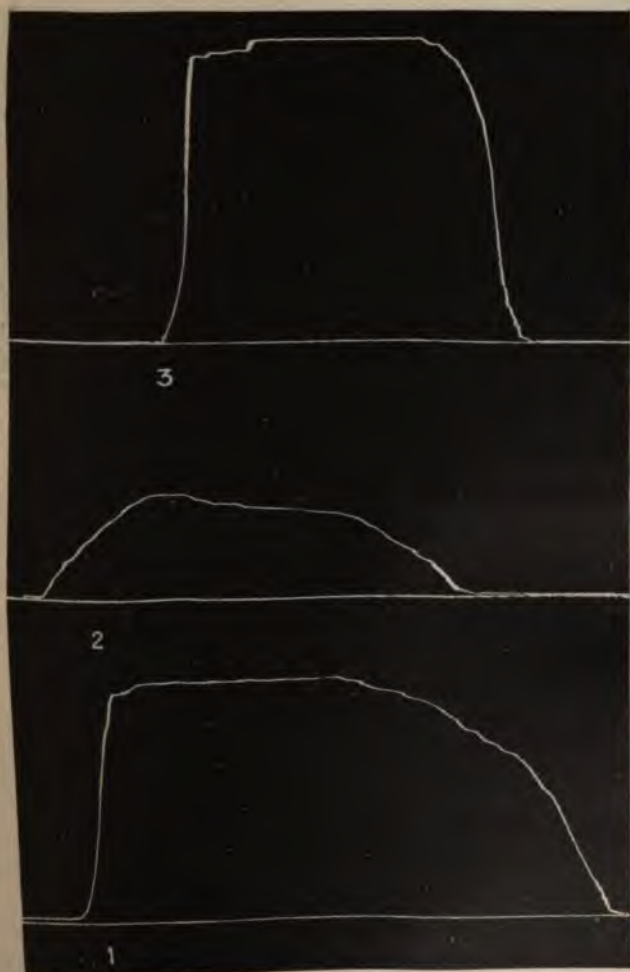


Fig. 19. — Courbes de contraction musculaire volontaire prises à grande vitesse avec l'ergographe à ressort. Flexions du médius main droite. Le tracé se lit de droite à gauche. 1 et 3, tracés d'hommes adultes. 2, tracé de femme adulte, peu vigoureuse.

manifestent avec un ralentissement marqué, qu'il serait du reste facile de calculer, si cela était nécessaire, sur la courbe 7, où des repères sont marqués chaque cinq secondes ; ce résultat prouve

par conséquent qu'on ne peut pas faire légitimement le calcul que nous avons indiqué plus haut, consistant à diviser le nombre de kilogr. de pression par la durée de la pression. Nous



Fig. 20. — Courbe de contraction musculaire d'adulte. Un repère est marqué chaque 5 secondes.

donnons dans le tableau suivant le résultat de quelques-uns de nos calculs, destinés à montrer les rapports existant entre



Fig. 21. — Courbes de contraction musculaire volontaire prises chez deux enfants.

la force dépensée et le temps écoulé, pendant une flexion du médius.

1re période	7	dixièmes de la force totale.	
2e période.	2	—	—
3e période.	1	—	—

Nous ignorons si les chiffres que nous donnons expriment une loi générale de la contraction musculaire, ou s'ils sont spéciaux à la flexion du médius, et spéciaux à cette combinaison de conditions qui constituent notre expérience. Il ne faut pas oublier que toute expérience est toujours et nécessairement une chose très compliquée et très spéciale. Lorsqu'on enregistre par exemple la flexion du médius tirant un ressort ou un poids, il y a un certain raccourcissement du muscle qui, dans d'autres conditions, et avec d'autres muscles, ne se produirait pas de la même façon et au même degré. Il faudra donc faire d'autres expériences pour contrôler les précédentes. Rappelons aussi que les physiologistes, étudiant des muscles isolés d'animaux, ont vu que la vitesse du muscle est plus grande pendant la première période de sa contraction que pendant la seconde. Aussi, si l'on représente la première période par 1, la seconde période sera représentée par 0,4, — 0,7, — 0,5, et même 0,3. Nous empruntons ces quelques chiffres à Ch. Richet[1].

Il est très curieux de constater sur nos graphiques que la période de relâchement du muscle, quoiqu'elle soit plus rapide que la période de contraction, présente une durée variant beaucoup d'un sujet à l'autre. D'abord il faut bien comprendre que dans nos expériences la durée du relâchement se trouve abrégée par le dispositif de l'appareil ; le ressort a été tendu, déformé par la contraction, et il sollicite le doigt à revenir à l'extension ; par conséquent il favorise et accélère le relâchement ; c'est ce qui n'a pas lieu dans les expériences de physiologie sur des muscles isolés qui supportent de très petits poids ; le graphique de contraction de ces muscles isolés montre une ligne de descente à peu près aussi rapide que la ligne d'ascension (voir Richet, *op. cit.*, fig. 17 *ter*). Ce qui nous paraît assez intéressant dans nos tracés, c'est que cette ligne de descente est plus lente chez les sujets faibles que chez les sujets vigoureux (comparons par exemple les figures 2, 5 et 6 aux figures 1 et 3). Les sujets faibles relâchent donc moins vite leurs muscles que les sujets vigoureux ; or, remarquons bien qu'en relâchant le muscle avec lenteur, on résiste au ressort, on exécute donc un certain travail mécanique ; il résulte donc de cette lenteur des muscles faibles à cesser une contraction qu'ils sont obligés de faire un surcroît de travail mécanique, dont un muscle vigoureux se trouve affranchi. C'est une conclusion qui

(1) *Physiologie des muscles et des nerfs*, p. 66 et seq., Paris, 1882.

paraîtrait paradoxale, si les figures ne la démontraient pas.

Tous les faits que nous venons d'étudier, nous les rencontrons sous une forme un peu différente dans un tracé pris avec l'ergographe à poids de Mosso sur un adulte de vingt-cinq ans, soulevant avec le doigt un poids de 5 kil. (fig. 22). Le sujet regardait le cylindre sur lequel ses courbes s'inscrivaient, et il devait, à un signal donné, faire un soulèvement du poids; les mouvements se succédaient avec rapidité, de manière à produire une fatigue très grande. Les divers tracés se trouvent superposés, mais les chiffres placés au-dessous indiquent leur ordre; on voit que sous l'influence de la fatigue la hauteur de chaque courbe diminue, la ligne d'ascension se ralentit, et la ligne de descente se ralentit aussi.

Il nous paraît difficile, après ces expériences, de ne pas admettre qu'en général la vitesse de contraction du muscle est en rapport avec sa force de contraction, conclusion sur laquelle Féré a tant insisté dans ses travaux.

Relation entre les différentes épreuves de vitesse.

Les épreuves de vitesse que nous avons à comparer sont bien moins nombreuses que celles de la force.

Nous sommes obligés d'éliminer de nos tests la rapidité de pression, parce que celle-ci dépend du nombre de kilogr. de pression, et que ce nombre de kilogr. a grandement varié; cette élimination faite, il nous reste quatre tests à comparer : les réactions simples, les réactions de choix, la course et les petits points.

TABLEAU I. — *Temps de réaction.*

GROUPES	TEMPS de réaction simple (en centièmes de seconde).	TEMPS DE CHOIX (en centièmes de seconde).	PETITS POINTS (Nombre de points marqués en 5 secondes.)	COURSE (en secondes).
I	12,35	27,36	34,75	6
II	14,87	27,82	33,50	7
III	17,50	27,73	32,13	7
IV	20	29,18	30,25	6

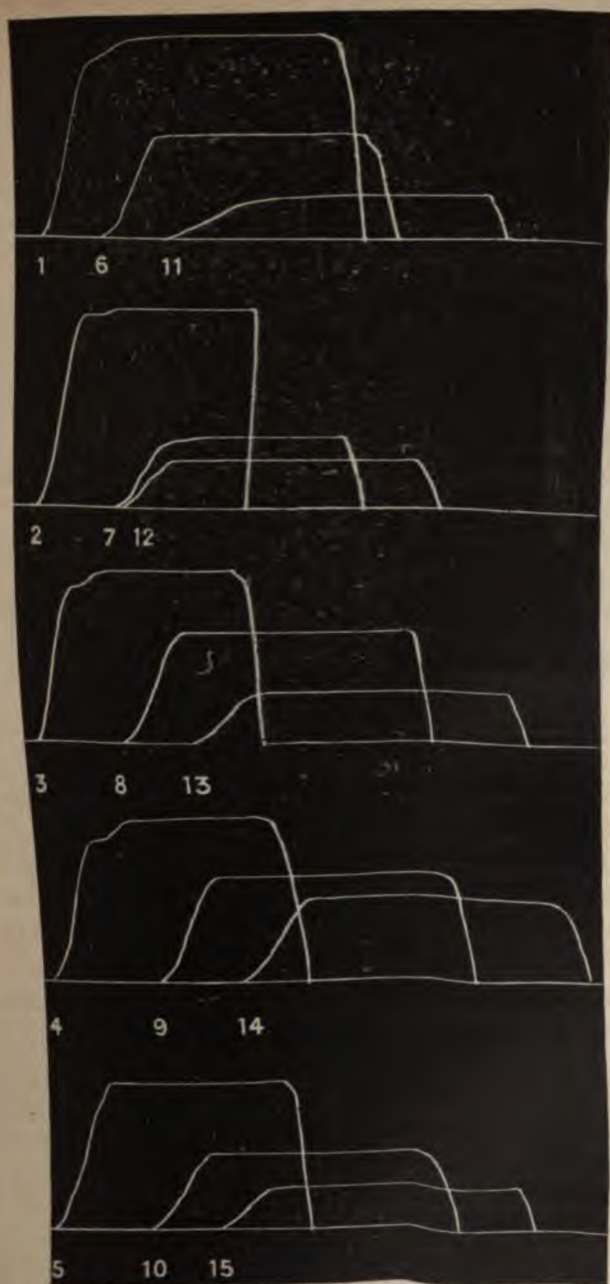


Fig. 22. — Courbes de fatigue musculaire produites en soulevant successivement avec le médius un poids de 5 kilogr. à l'ergographe. Le tracé se lit de gauche à droite. Les contractions ont été faites selon l'ordre indiqué par les différents chiffres. Adulte de vingt-cinq ans.

Le tableau I contient les résultats relatifs aux temps de réaction simple, pris comme point de départ. La vitesse de la course, cela se voit tout de suite, n'a aucun rapport avec la vitesse des temps de réaction, et on en comprend la raison : la longueur des jambes, leur musculature, le poids du corps et le jeu des poumons ont de l'influence pour la vitesse de la course et n'en ont pas pour les temps de réaction. L'épreuve des temps de choix paraît assez indépendante de celle des réactions simples ; peut-être y a-t-il quelque relation entre les deux épreuves, mais elle est extrêmement vague. Enfin, pour l'épreuve des petits points, il semble que ceux qui ont les réactions les plus rapides ont aussi la faculté de marquer le plus grand nombre de petits points, mais les écarts de groupe à groupe ne sont pas bien grands. En somme, ce tableau ne donne pas une conclusion bien précise.

Tableau II. — *Petits points.*

GROUPES	PETITS POINTS	TEMPS de réaction simple.	TEMPS de réaction de choix.	COURSE
I	37,38	14,75	26,18	6,5
II	34,13	17	27,82	6
III	31,25	17,50	25,70	6
IV	28,75	16,50	32,82	7

Le tableau II présente les résultats du même travail fait en prenant comme point de départ l'expérience des petits points. Les comparaisons qu'on peut faire sont à peu près du même genre. Point de relation entre la vitesse des petits points et la course. Point de relation non plus avec les temps de choix : mais il existe une relation, quoique faible, avec la vitesse des temps de réaction simple, ce qui confirme ce que nous avons vu dans le tableau I. En somme, il existe une grande indépendance entre les différents tests de vitesse ; et cela doit être mis en parallèle avec les résultats assez concordants que donnaient les épreuves de force.

A. Binet et N. Vaschide.

IV

EXPÉRIENCES SUR LA RESPIRATION ET LA CIRCULATION DU SANG CHEZ LES JEUNES GARÇONS

FONCTION RESPIRATOIRE

Beaucoup d'expériences ayant démontré l'importance du poumon dans les exercices physiques, nous avons pensé qu'il serait de la plus grande utilité de mesurer chez nos sujets la fonction respiratoire pour connaître les corrélations entre leur force musculaire et leur capacité respiratoire.

Une étude complète de cette fonction comprendrait : 1° la mesure de la poitrine au centimètre ; 2° l'enregistrement graphique de la respiration ; 3° la mesure de la quantité d'air inspirée et expirée ; 4° la mesure de la force du souffle, c'est-à-dire de la pression de l'air expiré ; 5° l'analyse chimique de l'air de la respiration. Chacune de ces cinq mesures devrait être faite dans plusieurs conditions différentes, soit pendant une respiration normale, soit pendant ou après un travail physique de durée et d'intensité variables, soit enfin pendant des efforts respiratoires poussés au maximum. Nous sommes loin d'avoir pu mettre à exécution toutes les parties de ce programme : toute recherche pratique est nécessairement limitée et réduite par des considérations d'ordres divers, et nous ne pouvions pas oublier que nos sujets sont à l'école pour s'instruire, et que nous ne devons pas leur faire perdre du temps. Nous avons donc fait les épreuves les plus rapides et les plus commodes.

Périmètre de la poitrine.

Il a été mesuré sur la poitrine nue, en l'entourant d'un ruban métrique qui passait exactement à la hauteur des seins ; pendant cette mesure l'enfant était debout, les bras élevés

verticalement et étendus au-dessus de la tête, les mains jointes. L'expérimentateur qui prenait les mesures cherchait à ce que le ruban métrique exerçât chaque fois la même pression sur la poitrine. Souvent on a pris deux fois la même mesure, comme contrôle.

Périmètre de la poitrine.

	Cm.
Maximum	74
Minimum	53,5
Moyenne	64,63

Les différences individuelles pour le périmètre de la poitrine sont, au maximum, comme 5 à 7, c'est-à-dire égales à un quart.

Périmètre de la poitrine chez les 40 enfants divisés en 4 groupes.

	Cm.
1er groupe	69
2e groupe	66
3e groupe	62,75
4e groupe	60

Avec ce mode de calcul, l'écart entre le 1er et le 4e groupe est de 6 à 7.

Nous regrettons de ne pas avoir employé un cyrtomètre, qui nous aurait donné en même temps la forme de la poitrine, car la capacité thoracique ne dépend pas seulement du périmètre, mais aussi de la forme du thorax ; à périmètre égal, c'est la forme qui se rapproche le plus de la forme sphérique qui présente la plus grande capacité respiratoire.

Amplitude respiratoire.

Avec un ruban métrique nous avons mesuré, au niveau des seins, l'amplitude maxima que l'enfant donne à sa poitrine en faisant une inspiration profonde. Nous avons observé, pour prendre cette mesure, quelques précautions spéciales. D'abord l'enfant a été exercé à faire une respiration profonde, et on a pris trois fois la mesure de sa poitrine, par dessus ses vêtements, pendant qu'il se maintenait à l'état d'inspiration. Une heure après cette gymnastique respiratoire, l'enfant était rappelé; il découvrait sa poitrine et on reprenait sur le nu la mesure de l'amplitude maxima de sa poitrine pendant une inspiration. Cette mesure a été prise trois fois de suite, et les chiffres que nous donnons sont la moyenne des trois mesures.

Amplitude respiratoire, mesurée par le périmètre du thorax.

	Cm.
Maximum.	6
Minimum.	1,42
Moyenne	3,67

Entre les trois mesures que nous avons prises, les écarts pour un même enfant sont assez faibles, en général de $0^{cm},5$; ils vont quelquefois à 1 cm, et plus rarement à 2 cm. La faiblesse de ces écarts nous prouve que les mesures ont été prises avec une exactitude suffisante ; mais nous ne nous dissimulons pas que la mesure au ruban métrique de l'ampliation respiratoire est très difficile, et qu'il serait utile d'avoir un procédé plus précis et plus commode.

L'écart entre le maximum et le minimum est énorme, de 1,5 à 6.

Groupement des enfants d'après leur amplitude respiratoire.

1er groupe	4,92
2e groupe	4,08
3e groupe	3,42
4e groupe	2

L'écart est de 2 à 3, un peu plus du double.

Capacité vitale.

Nous devons expliquer pourquoi nous avons eu recours à deux procédés différents pour mesurer la capacité vitale. Le directeur de l'école, quand nous lui apprîmes le but de l'expérience, nous fit l'objection suivante : parmi les 40 enfants servant de sujets, se trouvent certainement des tuberculeux ; on exposerait par conséquent à des dangers d'infection des enfants sains en les obligeant tous à souffler dans le même spiromètre ; de plus, la crainte seule d'une infection possible pourrait soulever des réclamations de la part des parents ; de là des ennuis sans nombre pour les expérimentateurs et pour l'école.

Nous nous sommes rendus d'abord à cette objection, et comme nous pensions qu'il était du plus grand intérêt de connaître la capacité vitale de nos sujets, nous avons entrepris de la mesurer approximativement avec un procédé expéditif et inoffensif pour les enfants, l'extinction d'une bougie par une

expiration forte. Quelque temps après, nous avons fait l'acquisition d'un spiromètre de Dupont ; ce spiromètre est composé de deux vases communiquants en verre ; l'embout dans lequel on souffle peut être nettoyé facilement ; il nous a semblé qu'il n'y avait aucun inconvénient à s'en servir sur nos sujets, à la condition de prendre quelques précautions élémentaires d'hygiène et de propreté, comme le lavage méticuleux de l'embout à grande eau, après chaque épreuve ; du reste, comme nous mesurions la quantité d'air expirée, et non la quantité d'air inspirée, les dangers d'infection étaient relativement peu considérables. Le directeur de l'école s'étant rendu à son tour à nos raisons, nous avons refait nos expériences sur la capacité vitale avec le spiromètre de Dupont. Nous croyons cependant utile de consigner ici les résultats obtenus avec l'extinction de la bougie.

Extinction d'une bougie par le souffle.

Dans une petite pièce, sur une table de forme allongée, nous plaçons une bougie allumée ; l'enfant s'assied devant la table, la figure tournée vers la bougie, dont la flamme est élevée à la même hauteur à peu près que sa tête. La distance de la bougie au bord de la table est mesurée par un ruban métrique, et un bâton placé transversalement au niveau de la poitrine du sujet l'empêche d'avancer le corps et de rapprocher la distance. La distance à laquelle se faisait la première tentative pour éteindre la bougie était de 50 centimètres, et on permettait au sujet deux essais ; s'il réussissait, l'expérience était terminée pour cette distance, et on éloignait la bougie de 5 centimètres ; il faisait de nouveau deux essais ; s'il réussissait, on éloignait encore la bougie de 5 centimètres, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on arrivât à une distance où l'enfant était incapable d'éteindre la bougie. Dans le cas où il ne réussissait pas dès le début à une distance de 50 centimètres, on rapprochait la bougie de 5 centimètres ; l'enfant faisait deux essais, et s'il échouait, on rapprochait encore ; on cherchait par tâtonnement la distance maxima à laquelle il pouvait éteindre la bougie. Cette épreuve ne dépend pas seulement de la force d'expiration, mais encore des joues et de la bouche, et aussi de la manière de diriger le souffle.

Plusieurs enfants échouent longtemps au début, parce qu'ils ne savent pas comment souffler ; et on est obligé de rapprocher beaucoup la bougie ; mais dès qu'ils l'ont éteinte une fois, ils

deviennent capables de l'éteindre à une plus grande distance, parce que l'exercice leur a appris la manière.

Distance maxima pour éteindre une bougie.

	Cm.
Maximum	75
Minimum	30
Moyenne.	52,35

Les écarts individuels sont considérables, ainsi du reste que nous les avons toujours trouvés jusqu'ici dans les cas où les fonctions musculaires sont en jeu. Quant à la valeur de ce test, nous aurons à l'apprécier plus tard.

Groupement des enfants, d'après l'extinction de la bougie.

	Cm.
1er groupe.	70
2e groupe	55
3e groupe.	50
4e groupe.	40

L'écart entre le 1er et le 4e groupe est de 4 à 7.

Spirométrie.

On donne le nom de *capacité vitale* au volume d'air maximum qu'on peut par une expiration prolongée faire sortir de ses poumons. Ce terme de capacité vitale a été introduit dans la science par Hutchinson. à qui l'on doit en outre un instrument destiné à mesurer la capacité vitale, le *spiromètre*.

Pour faire comprendre ce que représente la capacité vitale, il est utile de rappeler brièvement quelques notions sur la physiologie de la respiration.

A chaque respiration, il y a une certaine quantité d'air qui entre dans le poumon par l'inspiration et une certaine quantité qui en sort par l'expiration. Cette quantité est en moyenne de 500 centimètres cubes. Dans les conditions normales, le poumon conserve en outre, après une expiration, une certaine quantité d'air, qu'on pourrait en chasser au moyen d'une expiration forcée ; cette quantité d'air porte le nom de *réserve respiratoire*. De même, quand nous inspirons normalement, nous n'introduisons pas dans notre poumon tout l'air qu'il pourrait contenir ; si nous faisons une inspiration plus énergique et plus profonde que la normale, nous augmenterons l'air contenu

dans nos poumons d'une quantité qui porte le nom d'*air complémentaire*.

La capacité vitale *correspond* à la somme de ces trois quantités : elle représente la quantité d'air normalement inspiré et expiré, plus l'air complémentaire introduit dans le poumon par une inspiration très forte, plus la réserve expiratoire expirée du poumon par une expiration très forte. Voici les mesures des volumes d'air que ces différents actes respiratoires mettent en mouvement :

Quantité normale d'air inspiré et expiré	500	cm. cubes.
Réserve respiratoire	1 600	—
Air complémentaire	1 670	—
Capacité vitale.	3 770	cm. cubes[1].

La capacité vitale varie avec l'âge. Schnepf rapporte [2] qu'un enfant de trois ans a une capacité vitale de 400 centimètres cubes. Il a fallu que cet enfant fût bien intelligent et précoce pour se prêter à une expérience correcte ! On estime que la capacité vitale augmente de 360 centimètres cubes chaque année.

Elle augmente aussi avec la taille, chez les adultes : les quelques chiffres suivants, empruntés à Vierordt, en donnent une idée [3].

Taille.	Capacité vitale.
154,5 à 157	2 635
159,5 à 162	2 982
164,5 à 167	3 287
169,5 à 172	3 560
174,5 à 177	3 842
179,5 à 182	4 034

La capacité vitale augmente aussi avec le périmètre de la poitrine (RENÉ, *Gazette des hôpitaux*, 1880).

On a imaginé un grand nombre d'appareils spirométriques, sur le principe des anémomètres et des compteurs à gaz. Nous avons employé le spiromètre de Dupont.

Le spiromètre de Dupont se compose de deux flacons de verre, de même contenance, quatre litres environ, réunis à leur

(1) Ne pas traduire cette formule en 3 mètres cubes 770 centimètres cubes, comme on peut le lire par une singulière erreur dans le *Précis d'Anthropologie* d'Hovelacque et Hervé, p. 344.

(2) Note sur un nouveau spiromètre... (*Comptes rendus*, 1856.)

(3) Les chiffres que nous citons, comme plusieurs des précédents, sont empruntés aux *Nouveaux éléments de physiologie humaine*, de Beaunis, p. 137, 3e édition, Paris, 1888.

base par un large tube de caoutchouc; l'un de ces flacons reste à goulot ouvert; le second a son ouverture fermée hermétiquement par un bouchon de caoutchouc percé d'un orifice par lequel s'engage un tube de caoutchouc; ce tube est muni sur son trajet d'un robinet de bois, et il est terminé par un tube de verre que le sujet doit mettre à sa bouche. Pour prendre la capacité vitale, on commence par remplir d'eau les deux flacons jusqu'à moitié, les deux flacons étant au même niveau, posés sur la même table; ensuite on soulève le flacon à goulot ouvert



Fig. 23. — Expérience de spirométrie à l'école primaire.

et on le maintient à un niveau supérieur à celui du second flacon, de manière à ce que ce dernier se remplisse d'eau entièrement; l'air qu'il contient se trouve chassé et sort par le tube de caoutchouc engagé dans son bouchon; quand ce second flacon se trouve rempli d'eau, on ferme le robinet du tube de caoutchouc, et on replace le premier flacon sur la table. Grâce à cette manœuvre, le second flacon reste rempli d'eau; on comprend que si on n'avait pas eu soin de fermer le robinet, l'air entrerait de nouveau dans le second flacon quand on abaisse le premier, et par conséquent le niveau de l'eau redeviendrait

le même dans les deux flacons. Pour donner sa capacité vitale, le sujet prend en main le tube de caoutchouc et approche de sa bouche l'extrémité en verre; il a le doigt sur le robinet, prêt à le faire manœuvrer. Il commence par faire une profonde inspiration, pour avoir une bonne provision d'air dans ses poumons; puis, aussitôt l'inspiration terminée, il applique la bouche sur l'embout de verre et ouvre en même temps le robinet; il commence à expirer dans le tube de verre, en ayant soin que l'air de ses poumons ne s'échappe pas par les coins de sa bouche; il souffle d'abord modérément, pour ne pas se fatiguer, puis un peu plus fort; il prolonge autant que possible son expiration, en donnant à la fin un effort vigoureux; et quand il se sent à bout de souffle, il ferme lui-même le robinet, pour empêcher l'air de s'échapper. A mesure qu'il a fait son expiration, l'air qu'il soufflait a exercé une pression sur le liquide du flacon n° 2, et le liquide s'est mis à baisser; une graduation marquée sur le flacon indique combien de litres le sujet a expiré.

Il peut se produire quelques causes d'erreur provenant soit du sujet, soit des appareils. Le sujet doit d'abord apprendre à faire une expiration forte et profonde qui vide aussi complètement que possible ses poumons; c'est un apprentissage à faire, et les plus habiles peuvent, à égalité de capacité pulmonaire, atteindre un chiffre supérieur à celui des maladroits.

Il faut remarquer que l'épreuve ne mesure pas seulement la capacité des poumons, mais aussi la force du souffle expiratoire, car il faut un effort assez considérable pour prolonger son expiration au delà des limites normales; toutes les forces musculaires de la respiration doivent entrer en ligne de compte, et ceux qui ont la meilleure musculature ont par cela même un avantage.

Il est important, quand on souffle dans l'embout de verre, de ne pas laisser l'air s'échapper par ailleurs. On a recommandé de boucher les narines du sujet, ou de les pincer, pour que tout l'air qu'il expire passe par sa bouche. Nous avons négligé cette précaution; elle nous a paru inutile puisque nous nous sommes assurés que lorsqu'on fait un effort pour souffler, ou pour siffler, ou tout simplement pour chanter, le courant d'air expiratoire cesse de passer par les narines, quoique celles-ci restent ouvertes; en effet, si on place dans les narines les embouts en olive de Rousselot, et qu'on les réunisse par un tube de caoutchouc à un tambour sensible, on voit que pendant la respiration normale, bouche ouverte ou fermée, la plume

du tambour trace les oscillations respiratoires, mais dès qu'on fait un effort expiratoire en soufflant avec force par la bouche, la plume du tambour devient complètement immobile. Nous publions deux de nos tracés qui montrent clairement cette occlusion physiologique des narines, qui se produit inconsciemment dans tout effort expiratoire. Par conséquent, il n'y a pas à craindre qu'en soufflant dans le spiromètre on laisse échapper par les narines une partie de l'air des poumons.

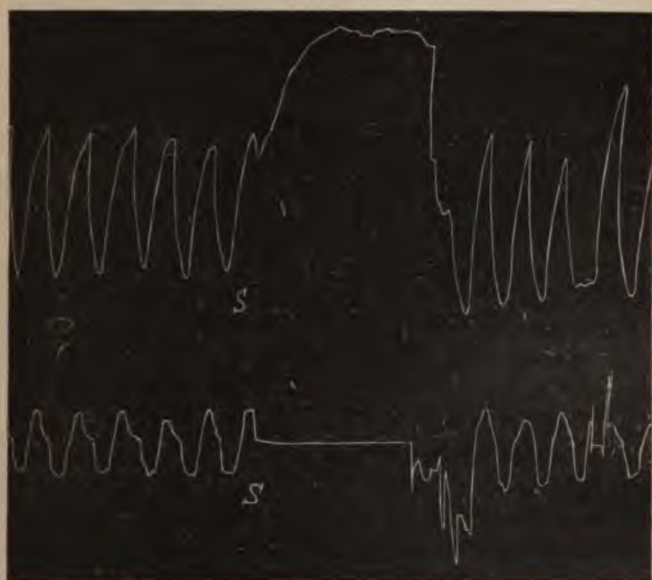


Fig. 24. — Tracé respiratoire montrant l'occlusion des narines pendant une expiration forcée : le tracé se lit de gauche à droite; les inspirations se font de haut en bas. Le sujet commence à souffler dans un tube, à partir de la lettre S. On a pris en même temps la respiration thoracique (tracé supérieur) et la respiration nasale (tracé inférieur). Au moment de l'expiration forcée, la respiration nasale est suspendue.

Pour finir, disons quelques mots des causes d'erreur provenant de l'appareil. Nous ne nous sommes servis du spiromètre de Dupont que pour mesurer l'expiration ; nous ne pensons pas que cet appareil puisse servir à mesurer l'inspiration ; cette mesure entrainerait de très graves erreurs, qu'il est inutile de discuter ici, et dont le lecteur attentif pourra du reste se rendre compte en examinant notre description. En ce qui concerne l'expiration, on voit que le sujet, pour faire baisser le niveau de l'eau du flacon n° 2, n'a à lutter que contre la pression

atmosphérique, laquelle agit sur l'eau du flacon n° 1; ce sont là des conditions normales. Elles restent uniformes jusqu'au moment où le niveau de l'eau dans le flacon n° 2 devient égal au niveau dans le flacon n° 1. Mais à partir de ce moment les conditions changent. Si le sujet continue à abaisser le niveau de l'eau dans le flacon n° 2, il a alors à lutter non seulement contre la pression atmosphérique, mais contre la pression d'une colonne d'eau égale à la différence de niveau dans les deux flacons, et cette pression à vaincre augmentera d'autant plus que le sujet aura une capacité vitale plus considérable. Evidemment c'est une cause d'erreur, et elle est difficile à corriger. On en signale encore une autre, mais moins grave et pouvant être corrigée. Quand le souffle expiratoire a rendu le niveau d'eau du flacon n° 2 inférieur à celui du premier flacon, l'air contenu dans le flacon n° 2 ne peut être mesuré d'après la graduation de ce flacon, car cet air subit une pression supérieure à celle de l'atmosphère; il est donc légèrement comprimé; pour le mesurer à la pression atmosphérique, il faut élever le flacon n° 2 jusqu'à ce que l'eau qu'il contient soit au même niveau que l'eau de l'autre flacon; dans ce cas, la pression de l'eau devient égale dans les deux flacons, et on peut lire sur la graduation le volume d'air expiré.

Avant chaque expérience, les enfants étaient réunis par groupe de dix autour de la table, et on leur donnait une explication physique de l'appareil, en leur rappelant le principe des vases communicants; puis l'un des expérimentateurs leur démontrait, en faisant l'expérience lui-même, comment il fallait souffler dans le flacon. A part une seule exception, tous les enfants ont bien compris l'explication et réussi à faire une bonne expiration dans le flacon; ils tenaient eux-mêmes le tube d'une main et le pinçaient de l'autre, avant de commencer à souffler. Après chaque épreuve, l'embout de verre était soigneusement nettoyé, puis lavé à grande eau. Chaque enfant passait au spiromètre trois fois, et l'on mettait dix minutes entre chaque épreuve. Pour intéresser davantage nos sujets à l'expérience et pour les décider à mettre tous leurs efforts dans leur souffle expiratoire, on disait à haute voix le nombre de centimètres cubes expirés, et les enfants se les répétaient.

Capacité vitale moyenne des enfants de 12 ans.

Maximum	2 483,33
Minimum	1 233,33
Moyenne	1 972,05

Les chiffres précédents sont calculés sur la moyenne de trois épreuves.

Entre le maximum et le minimum nous trouvons un écart du simple au double, écart qui se retrouve si fréquemment dans nos tests.

Groupement des sujets d'après leur capacité vitale.

1er groupe	2 308,33
2e groupe	2 166,66
3e groupe	1 808,33
4e groupe	1 583,33

Tous les nombres précédents sont calculés d'après la moyenne

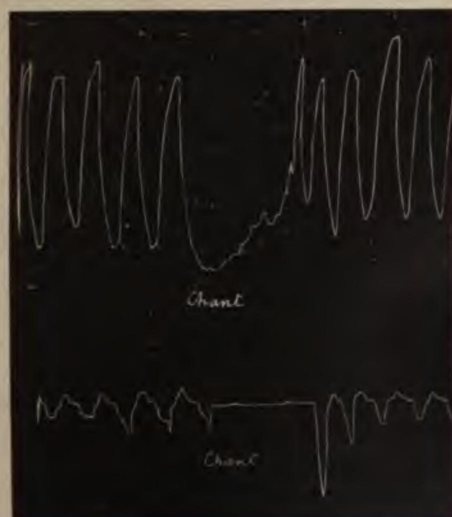


Fig. 25. — Même genre d'expérience que dans la figure précédente. Occlusion des narines pendant le chant. Le tracé thoracique de l'expiration est tout autre que pendant l'acte de souffler.

de trois épreuves. Il est intéressant de montrer qu'il y a eu une variation d'une épreuve à l'autre, et que cette variation est de même nature que celle que nous avons signalée pour l'effort de traction. En effet, en faisant la moyenne de tous les résultats de la première épreuve, de la seconde et de la troisième, on obtient :

Nombre moyen de litres d'air expirés par les 40 enfants au spiromètre.

1re épreuve.	2e épreuve.	3e épreuve.
1 968,77	2 031,89	2 068,10

Donc, augmentation régulière, plus forte entre la seconde épreuve et la première, qu'entre la troisième et la seconde.

Relations entre les diverses épreuves respiratoires

Quatre épreuves sont à comparer :

Le tableau I prend comme point de départ la comparaison de la capacité vitale avec les trois autres épreuves. On est tout d'abord frappé de la relation qui existe entre la capacité vitale et le périmètre de la poitrine. Les nombres exprimant le périmètre moyen des quatre groupes décroissent très régulièrement; et, de plus, ces nombres mêmes sont presque égaux à ceux qu'on obtient en rangeant les élèves d'après leur périmètre thoracique, comme on peut s'en assurer en se reportant plus haut à notre texte sur le périmètre thoracique. Il semble donc, d'après ces résultats, que la mesure de la capacité respiratoire pourrait dispenser, — dans une série d'épreuves rapides faites sur de jeunes enfants normaux, — de faire la mesure du périmètre thoracique. Mais il est bien entendu que cette conclusion ne vaut que pour des enfants, et surtout pour des sujets sains. Cette conclusion est d'accord avec celle d'un travail de René. En ce qui concerne l'amplitude respiratoire maxima, la concordance avec la capacité vitale est moins nette; elle n'existe que

TABLEAU I. — *Capacité vitale.*

GROUPES	CAPACITÉ VITALE (en cm³).	PÉRIMÈTRE poitrine (en cm).	AMPLITUDE respiratoire (en cm).	EXTINCTION d'une bougie (distance en cm.)
I	2 308,33	68,5	4,33	55
II	2 166,66	67	3,50	50
III	1 808,33	62	3,83	52,5
IV	1 583,33	60,5	2,89	55

pour les individus les plus forts et pour les individus les plus faibles; elle fait défaut pour les individus moyens, ou du moins elle n'est pas aussi nette pour ces derniers. Qu'en conclure? C'est que cette mesure de l'ampliation maxima est

moins sûre que la mesure du périmètre normal, pris pendant un moment de calme; elle est probablement plus sujette à erreur. Le test d'extinction d'une bougie se distingue des deux précédents; aucun rapport avec la capacité vitale. Pourquoi? Nous l'ignorons; il est possible que l'habileté du sujet influe beaucoup sur ce test; et, par habileté, il faut entendre la manière de diriger le souffle suivant la hauteur de la bougie. la manière de préparer ses joues et ses lèvres, et la manière de faire l'effort respiratoire avec le thorax. Quoi qu'il en soit, ce qui est certain, c'est que si l'on voulait, par la distance à laquelle une personne éteint une bougie, juger sa capacité vitale, on commettrait une grave erreur. Notre recherche a donc pour résultat d'éliminer ce mauvais test.

TABLEAU II. — *Périmètre poitrine.*

GROUPES	PÉRIMÈTRE poitrine.	CAPACITÉ vitale.	AMPLITUDE respiratoire.	EXTINCTION d'une bougie.
I	69	2 248,34	4,17	50
II	66	2 137.50	3,96	55
III	62,75	1 717,33	3,83	55
IV	60	1 666.67	3,42	45

Le second tableau, où ces mêmes calculs sont faits en prenant pour point de départ le périmètre de la poitrine, conduit à des résultats analogues.

FONCTION CIRCULATOIRE

Nous pouvons répéter, à propos de cette fonction, ce que nous avons dit de la fonction respiratoire : le nombre d'expériences à faire était bien supérieur au nombre d'expériences que pratiquement nous avons pu exécuter. Nous avons dû nous borner aux quatre points suivants : 1° compter le pouls radial dans diverses conditions d'expériences ; 2° enregistrer graphi-

quement le pouls, au moyen du sphygmographe de Marey; 3° noter les changements de coloration de la figure; 4° nous avons pris le pouls capillaire; nous n'avons pas pu étudier la pression du sang au sphygmomanomètre de Mosso, ni faire des expériences hémoscopiques, parce que le temps nous a manqué.

Pouls radial.

En prenant le pouls radial, notre but a été seulement de connaître la vitesse et la régularité des contractions du cœur; nous n'avons pas tenu compte des sensations particulières que le doigt éprouve en comprimant l'artère, et d'où le médecin tire un certain nombre de signes sur l'état des artères et la forme du pouls. La vitesse du cœur, est-il besoin de le rappeler, ne se modifie pas parallèlement avec la force de la systole; il arrive que le cœur, en s'accélérant, diminue la force de ses contractions, et d'autres fois il l'augmente.

Nous avons compté le pouls radial pendant 15 secondes, et nous avons multiplié le nombre des pulsations par 4 pour avoir le nombre de pulsations par minute. Dans un certain nombre de cas, où nous avons constaté un changement dans la vitesse du cœur, accélération ou ralentissement, nous avons eu soin de noter le nombre de pulsations chaque 5 secondes, parce que cette manière de compter indique bien la tendance à l'accélération ou au ralentissement : ainsi, 8—6—6 indique mieux le ralentissement que 21. Nous avons éprouvé une certaine difficulté à prendre le pouls de l'état moyen, de l'état du repos, chez nos quarante enfants, et cela pour deux raisons : 1° le moindre examen accélère le cœur des enfants, parce qu'il les émeut; nous en avons eu des preuves multiples; l'aspect de la physionomie change pendant qu'on prend le pouls; l'enfant pâlit ou rougit un peu; 2° l'heure de la journée a aussi une très grande influence sur la vitesse du cœur, et on ne peut comparer le pouls d'un enfant, pris à 9 heures, à celui d'un autre enfant, pris à 11 heures par exemple. Ainsi que nous l'avons montré dans un précédent travail, la fonction circulatoire est celle qui se modifie le plus profondément sous l'influence des différentes excitations; le cœur et les vaso-moteurs sont le réactif le plus sensible de tout l'organisme[1].

Pour égaliser les influences de l'heure, nous avons pris rapi-

(1) Voir *Année psychologique*, III, p. 10 et *seq.*

dement entre 1 heure et 2 heures de l'après-midi le pouls de tous nos enfants ; ils étaient debout, venaient d'arriver dans le préau, et par conséquent leur pouls a un peu subi l'effet de l'exercice physique, un peu aussi celui de l'émotion inséparable de tout examen, et enfin celui du repas. Nous trouvons parmi les enfants des différences considérables, au point de vue de la vitesse du cœur, aussi considérables que pour la force musculaire ; cela n'a rien d'étonnant, puisque le cœur est un muscle, mais on ne pense pas en général qu'il y a pour les fonctions organiques d'aussi grandes variations individuelles que pour les fonctions de la vie de relation.

Pouls de l'état de repos chez 40 enfants.

	Pendant 15 secondes.	Pendant 1 minute.
Maximum	31	124
Minimum	17	68
Moyenne	23,25	93

L'écart entre le maximum et le minimum est du simple au double, c'est celui que nous trouvons entre la force dynamométrique de la main droite des enfants les plus vigoureux et celle des enfants les plus faibles. La moyenne est de 23,26. Cela correspond à un pouls de 93 environ par minute, pouls relativement accéléré pour des enfants de cet âge ; nous avons signalé les causes de cette accélération, et nous pensons du reste qu'il sera toujours très difficile dans une école de prendre le pouls des enfants sans provoquer involontairement une accélération de leur cœur. Pour être exacts les chiffres que nous donnons devraient être un peu abaissés.

Pouls moyen des enfants divisés en quatre groupes.

	En 15 secondes.	En 60 secondes.
1er groupe	27	108
2e groupe	24	96
3e groupe	22	88
4e groupe	20	80

L'écart est un peu inférieur à un tiers.

Dans le travail tout récent de Gilbert[1], auquel nous avons fait déjà divers emprunts, nous trouvons quelques renseignements qu'il est utile de mettre en parallèle avec les nôtres. L'auteur commençait sa série de tests en prenant le pouls des enfants. C'était sa première observation. Il pense que la rapi-

(1) Ce travail est analysé dans la présente Année.

dité du pouls qu'il constate est trop élevée pour représenter l'état normal, et il pense que cette augmentation de rapidité est produite par « l'incapacité de l'enfant à négliger entièrement l'effet de distraction produit par la nouveauté de l'expérience » (voir p. 30, *op. cit.*). Ce qui le détermine à faire cette réflexion, c'est qu'il prenait le pouls une seconde fois à la suite de sa série de tests, et que parfois il a trouvé ce second pouls plus lent que le premier, alors que probablement les tests auraient dû l'accélérer. Bien que ce raisonnement ne soit nullement convaincant, car on ignore l'influence des tests, nous admettons, comme Gilbert, que le pouls des enfants pris dans une école est plus rapide qu'à l'état normal ; nous n'attribuons pas cette accélération à un effet de distraction, c'est-à-dire à un phénomène intellectuel, mais bien à un sentiment de crainte.

Les chiffres de Gilbert sont les suivants :

	Une 1/2 minute.	Une minute.
11 ans.	44,2	88,4
12 ans.	44,4	88,8
13 ans.	45	90
14 ans.	43,4	86,8

Le nombre moyen que nous avons donné est de 93, par conséquent un peu plus élevé.

Vitesse du pouls émotionnel (*peur*). — Nous avons indiqué plus haut, dans notre étude sur le dynamomètre (première séance), que les enfants appelés dans notre cabinet, et attendant quelque temps avant d'entrer, nous arrivaient avec une légère émotion d'attente, de crainte, et que nous prenions leur pouls aussitôt qu'ils entraient dans notre cabinet. C'est ce que nous appelons le pouls émotionnel. Il n'a pas été pris à la même heure pour tous les enfants, mais à des heures successives, s'étendant à une journée entière ; on ne peut donc pas le comparer au pouls normal de 2 heures que nous indiquons plus haut. La moyenne a été de 24,60.

Quelque temps après, environ deux minutes, l'enfant venant de faire des expériences pour souffler une bougie une dizaine de fois, on reprend le pouls ; il a diminué de vitesse d'une manière appréciable ; sa valeur moyenne est de 22,91. Puis, on laisse l'enfant se reposer complètement pendant deux minutes, et on reprend son pouls une troisième fois; à ce moment, il a cessé presque complètement d'être ému, puisque les expériences sont terminées et qu'il n'a plus rien à crain-

dre ; de plus, il s'est reposé, il ne ressent plus par conséquent la petite fatigue produite par l'exercice physique qu'il vient de faire. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner que son pouls soit beaucoup plus lent. Il est de 20, moyenne arithmétique. Ces derniers nombres correspondent aussi exactement que possible au pouls moyen d'enfants non fatigués et peu émus, de 12 à 14 ans ; de plus, comme cette moyenne résulte de mesures prises en nombre à peu près égal aux différentes heures de la journée, depuis 9 heures du matin jusqu'à 4 heures du soir, on peut dire qu'elle est dans une large mesure soustraite à l'influence de l'heure.

Avec cette moyenne comme point de comparaison, on voit que le pouls émotionnel a été beaucoup plus rapide que celui du repos; l'excès a été de 4 pulsations et demie pour quinze secondes, soit 18 pulsations par minute. Il s'agit ici, bien entendu, d'une émotion particulière, qui doit être sans doute un mélange de curiosité, d'attente et de crainte.

Pouls émotionnel des enfants de 12 ans.

	Durant 15 secondes.	Durant 1 minute.
Maximum	30	120
Minimum	19	76
Moyenne	24,60	98,40

Pouls émotionnel moyen des enfants divisés en quatre groupes.

1er groupe	27,5
2e groupe	25
3e groupe	24
4e groupe	22

Nous sommes très heureux de constater ici une confirmation de nos études précédentes, qui nous ont montré que la peur accélère le cœur[1]; notre conclusion était fondée sur un bien petit nombre d'expériences; maintenant nous l'appuyons sur l'observation de 40 sujets; *sur tous, sans aucune exception, le cœur s'est accéléré sous l'action d'une émotion légère de peur et d'attente, et cette accélération a été en moyenne de 18 pulsations par minute.*

Vitesse du pouls après un effort musculaire au dynamomètre. — Une de nos dernières expériences au dynamomètre a consisté à faire serrer dix fois l'instrument, cinq fois de la

(1) *Année psychologique*, III, p. 65.

main droite, et cinq fois de la main gauche : c'est un travail musculaire considérable et assez fatigant, si l'enfant y met beaucoup de volonté. Nous avons voulu chercher l'influence de ce travail sur le cœur, parce que des recherches antérieures sur la circulation capillaire nous avaient appris que l'effort musculaire local a un effet sur la circulation tout différent de l'effort généralisé[1] ; il produit un amollissement de la pulsation tandis que l'effort généralisé l'accentue. Nous avons donc pris le pouls de nos enfants avant la pression répétée au dynamomètre, tout de suite après cet exercice physique, et deux minutes après. Les résultats ont été d'une netteté surprenante. Nous avons obtenu :

Influence de l'exercice du dynamomètre sur la vitesse du pouls chez 35 enfants.

	Pouls pendant 15 secondes
Avant l'expérience au dynamomètre.	24.30
Aussitôt après	20,06
Deux minutes après	22,61

Tous ces chiffres ont été pris dans la matinée, de 9 heures à 11 heures et demie. Si on considère comme expression du repos le troisième chiffre, pris deux minutes après l'exercice dynamométrique, on voit que le premier chiffre, antérieur à l'examen, est plus élevé, et décèle par conséquent une émotion légère : il faut compter, croyons-nous, avec cette émotion de l'examen, parce qu'elle est presque constante chez l'enfant ; nous l'avions déjà observée antérieurement. Mais ce qu'il y a ici de bien caractéristique, c'est le *ralentissement du cœur* après dix pressions au dynamomètre. Ce ralentissement serait de 17 pulsations par minute s'il durait pendant une minute. Et même ce chiffre est inférieur à la vérité, car il représente la moyenne des pulsations pendant 15 secondes ; or, si on compte les pulsations par cinq secondes, on obtient des chiffres beaucoup plus significatifs ; on a souvent les chiffres suivants : 8—6—6, qui indiquent nettement une tendance à un ralentissement assez grand.

Pouls après l'effort musculaire (pression dynamométrique) chez les 40 enfants répartis en quatre groupes.

1er groupe	23
2e groupe	20
3e groupe	19
4e groupe	18

(1) *Année psychologique*, III, p. 30.

POULS APRÈS L'EXERCICE DE LA CORDE LISSE. — Les faits que nous rappelons ici ont une importance pratique d'autant plus grande qu'ils ont été observés pendant un exercice de gymnastique très répandu et même classique, qu'on exécute partout.

Nos expériences ont été faites une après-midi de mai 1897, sur 35 enfants réunis au préau de l'école.

Le pouls, pris l'enfant debout, immédiatement avant l'expérience, était en moyenne de 86 pulsations par minute ; le pouls a été pris entre deux heures et demie et quatre heures de l'après-midi ; pour chaque enfant, il était compté pendant quinze secondes, et nous multiplions le nombre obtenu par 4, parce que l'on est plus familier avec le nombre de pulsations par minute qu'avec une autre mesure. Cette vitesse moyenne de 86 pulsations par minute est la plus faible que nous ayons encore observée sur ces enfants ; peut-être ce résultat tient-il à ce que notre expérience actuelle est une des dernières de la série, et que nous la faisons à un moment où tous les enfants nous connaissent déjà depuis au moins deux mois. Quelques-uns sont encore émus, mais ils sont très peu nombreux. Le tableau suivant résume la vitesse du pouls avant l'expérience et après l'expérience :

Ralentissement du pouls chez les enfants sous l'influence de l'exercice de la corde lisse.

POULS avant l'expérience de la corde lisse. (33 enfants.)		POULS aussitôt après l'ascension de la corde lisse. (33 enfants.)	POULS 30 secondes après. (17 enfants.)	POULS 1 minute après. (6 enfants.)
Moyenne .	86,46	57,68	67,52	85,32
Maximum.	106	62	80	88
Minimum .	68	44	60	68

Aussitôt après, dès que l'enfant est descendu de la corde, son pouls présente un ralentissement considérable ; nous pouvons même dire un ralentissement *effrayant*, et nous n'aurions jamais osé faire de notre autorité privée une pareille expérience si elle n'était pas classique, si elle ne faisait pas partie d'une séance ordinaire de gymnastique. Le pouls à la descente est en moyenne de 57 par minute, ce qui fait *une diminution d'environ 30 pulsations par minute*. Et il ne s'agit pas là d'un nombre de fantaisie, d'un accident individuel et sans importance ; c'est une moyenne sérieuse, calculée sur 33 enfants. De plus, sur ce

nombre considérable de sujets, il ne s'est pas produit une seule exception; car l'enfant qui a eu le ralentissement du cœur le plus faible a encore un ralentissement de 24 pulsations par minute; et celui qui a eu le ralentissement le plus grand, a eu un ralentissement de 42 par minute.

Ce ralentissement si inattendu ne dure pas longtemps; il dure environ quinze secondes, les quinze secondes qui succèdent à l'exercice; puis, le pouls augmente peu à peu de vitesse; sur 17 enfants, nous avons pris le pouls trente secondes après la fin de l'exercice; il a déjà augmenté de vitesse, il est de 67 pulsations; et enfin, une minute après, il a atteint à peu de chose près sa vitesse primitive, il est de 85.

Nous citons quelques exemples particuliers :

Pah... avant l'épreuve a 92 pulsations par minute; on a pris son pouls deux fois, à cinq minutes d'intervalle, il est toujours à 92; il monte à la corde lisse jusqu'en haut, et aussitôt descendu on prend son pouls; il a 56 pulsations; au bout de vingt-cinq secondes (à partir de la fin de l'exercice[1]), il a 60; au bout d'une minute, il a 76; et au bout d'une minute cinquante secondes, il a 88 pulsations, c'est à peu près le retour de l'état normal.

Met... a 92 pulsations; il ne peut pas monter à la corde lisse avec les bras; il s'aide des pieds et monte jusqu'en haut; en redescendant, il a 64 pulsations; au bout de quarante-cinq secondes, il a 76 pulsations; et au bout d'une minute vingt-cinq secondes, il a 88 pulsations.

Gaz... a 92 pulsations; il monte à la moitié de la corde en quinze secondes; son pouls, aussitôt après, est à 44 pulsations, c'est le maximum de ralentissement; quarante secondes après, son pouls est à 72 pulsations; et une minute après, son pouls est à 76.

En moyenne, cette perturbation dans la vitesse du cœur ne se prolonge pas au delà d'une à deux minutes. Le cœur se ralentit pendant cinq à dix secondes, puis il reprend sa vitesse, mais lentement, et il retrouve sa vitesse normale au bout d'une à deux minutes.

Nous pouvons ajouter quelques observations que nous avons faites sur le pouls des enfants descendant de la corde. Au moment même où nous le prenons, le pouls est presque toujours ralenti dans une proportion énorme, et on ne compte que 3 pulsations dans les 5 premières secondes, puis il augmente

(1) Tous les chiffres de temps que nous donnons sont comptés à partir de la fin de l'expérience.

un peu de vitesse. Si cet état de ralentissement subsistait pendant une minute, le pouls serait à 36. De plus, le pouls est *très irrégulier* comme vitesse et aussi comme force ; certaines pulsations sont plus marquées que d'autres ; ainsi, sur 10 pulsations, il y en a environ 3 de fortes et les autres sont très peu marquées.

Il ne faut pas croire qu'il est nécessaire que l'enfant grimpe jusqu'au sommet de la corde pour avoir ce ralentissement du cœur. Il arrive souvent qu'un enfant qui n'a pas réussi à se soulever, mais qui néanmoins a essayé de le faire, a provoqué un ralentissement de son cœur. Exemples :

Enfants n'ayant pas réussi à se soulever à la corde lisse.

Avant l'expérience.	Après l'expérience.
79,12	58,68

Le ralentissement est aussi considérable que chez les enfants qui ont monté à la corde.

Vitesse du pouls après une épreuve de course. — Pour compléter les résultats que l'on vient de lire, nous avons fait faire à 16 enfants de l'école une épreuve de course ; cette course, assez longue et un peu compliquée, consistait à descendre aussi vite que possible un escalier de vingt-cinq marches, à aller dans une cour carrée, en faire trois fois de suite le tour, et à remonter l'escalier, toujours en courant. La course durait en moyenne deux minutes et demie ; l'enfant était très essoufflé ; son pouls était pris debout, avant et après la course, qui avait lieu entre 2 et 3 heures de l'après-midi.

Vitesse du cœur chez les enfants après une course.

	En 15 secondes.
Avant la course.	22,62
Après la course.	32,81

Soit une accélération de 40 pulsations par minute, produite par une course de deux minutes. Ces résultats montrent par conséquent que l'effort intense et localisé a sur les cœurs d'enfants un effet diamétralement opposé à celui d'un effort général et moins intense, comme la course. *Un effort de pression au dynamomètre ralentit le cœur des enfants, tandis que la course l'accélère.*

Résumons maintenant ce que nos observations nous ont appris de nouveau sur la vitesse des contractions du cœur.

Il faut d'abord rappeler que l'étude de la vitesse du cœur peut se faire facilement et sans erreur, mais qu'en revanche cette étude ne nous apprend rien sur la force des contractions du cœur. Il y a deux effets à distinguer, la vitesse du rythme et la force de la systole ; ce second facteur, nous l'avons volontairement négligé, ne connaissant pas de technique capable de l'enregistrer avec exactitude.

Que sait-on jusqu'ici relativement à l'influence de l'exercice musculaire sur le cœur ? Peu de chose. Si on consulte les ouvrages de physiologie les plus récents, on lit que tout exercice physique, tout effort musculaire a une action cardio-accélératrice, c'est-à-dire a pour effet d'augmenter la vitesse des contractions du cœur ; on ne fait aucune distinction entre les différents exercices physiques [1]. Cette observation renferme évidemment une grosse part de vérité, et il est très facile de la vérifier sur soi-même ; il suffit de parcourir en courant vite une longueur de 50 mètres pour provoquer de l'essoufflement et une accélération notable du cœur, qui bat à 120, à 130 et même plus vite : par ces temps de bicyclette, cette accélération du cœur a été remarquée par tout le monde, et on la trouve notée à chaque instant dans les journaux de sport. M. Bouchard, se préoccupant de l'hygiène du cœur dans les différents exercices musculaires, n'a en vue que cette accélération; et il indique qu'on peut pousser l'exercice jusqu'à provoquer 160 pulsations par minute quand le cœur est sain [2]. Ainsi, il est admis aujourd'hui implicitement que l'exercice musculaire augmente la vitesse du cœur et ne fait que cela.

C'est une erreur. On se serait aperçu depuis longtemps de cette erreur si on avait fait une expérience bien simple, expérience consistant à prendre le pouls des gymnastes à la suite des différents exercices de gymnastique. On serait arrivé alors à une conclusion analogue à celle que nous avons déjà proposée pour le pouls capillaire : il y a deux espèces d'exercices musculaires, et leurs effets sur la forme du pouls capillaire sont bien différents ; leurs effets sur la vitesse du cœur sont également très différents.

Les exercices tels que la marche, la course, produisent une accélération du cœur et un renforcement du dicrotisme de la pulsation.

(1) Beaunis, *Nouveaux éléments de physiologie humaine*, 3e édition, II, 405.

(2) Cité par Tissié, *la Fatigue et l'entraînement physiques*.

Les exercices exigeant un effort musculaire très court et très intense produisent un ralentissement du cœur et une atténuation du dicrotisme de la pulsation.

Maintenant que la règle est posée en termes formels, on peut prendre plaisir à en trouver chez les auteurs quelques exemples confirmatifs. Dans un article récent, consacré aux *Lois du mouvement énergétique*, Tissot rapporte des expériences consistant à faire fléchir l'avant-bras sur le bras, avec une charge de valeur variable, et cet auteur, qui a eu à surveiller la respiration pendant ces expériences, car il cherchait à mesurer les échanges respiratoires, constate que dans quelques-unes des expériences d'effort il y a un ralentissement *extrêmement prononcé des mouvements respiratoires*[1]. Ce ralentissement respiratoire, que nous avons noté aussi chez les adultes (et dont nous parlerons plus loin), va de pair avec le ralentissement cardiaque.

Gilbert (déjà cité), qui a pris le pouls des enfants avant et après les avoir soumis à une série de tests physiques et mentaux, n'a pas pu ne pas remarquer le ralentissement du cœur après un effort musculaire violent; il en parle un peu dans son travail ; mais comme il ne s'attendait pas à ce ralentissement, il n'a pas fixé son attention sur ce phénomène si curieux ; au contraire, il a cherché à l'éliminer de ses calculs, et l'a considéré comme une cause d'erreur empêchant d'observer exactement l'accélération du cœur que produit l'exercice. Nous allons, pour bien le montrer, traduire intégralement les passages, fort courts du reste, où cet auteur s'occupe de la question. Il explique, page 3, qu'il a compté le pouls pendant une demi-minute. « Cette période d'une demi-minute, dit-il, a été choisie de préférence à un intervalle d'une minute, afin de saisir la vitesse maximum du cœur après la fatigue, car la fréquence des battements du cœur diminue très rapidement, immédiatement après un violent exercice. » Dans le second passage de son intéressante brochure où il parle de la vitesse du pouls et donne tous les résultats expérimentaux, il déclare que « l'effet de l'exercice, comme on pouvait le supposer d'avance, est d'augmenter la vitesse du cœur chez les personnes de tout âge ». Il rappelle encore que le nombre de battements qu'il indique dans ses tables correspond à une demi-minute, et « il ne serait pas légitime de doubler le nombre des pulsations pour avoir le nombre des pul-

(1) *Arch. de physiologie*, janvier 1897, p. 80.

sations par minute, car après la fatigue l'accélération la plus rapide a lieu dans la demi-minute qui suit, la vitesse décroissant très rapidement après ce temps ». Ces citations nous montrent que l'auteur a surtout voulu observer les accélérations du cœur par l'exercice, parce que c'était le seul phénomène qu'il eût prévu, et il n'a calculé dans aucune de ses tables le ralentissement du cœur, qui certainement a dû se produire chez la grande majorité de ses sujets après l'épreuve de fatigue. Il a ainsi passé, sans le voir, à côté d'un effet cardiaque bien extraordinaire.

Circulation capillaire.

Profitant d'une chaude matinée de mai, où la température à l'ombre, dans le préau de l'école, était de 20°, nous avons enregistré la circulation capillaire de la main de nos sujets. Les expériences ont duré deux matinées, depuis dix heures jusqu'à onze heures et demie. L'enfant était assis, et on enregistrait son pouls pendant une minute et quarante-quatre secondes (voir fig. 26). Nous avons employé, comme pléthysmographe, l'appareil de Hallion et Comte, que nous connaissons de longue date; c'est un cylindre de caoutchouc obturé à ses deux bases par des rondelles de bouchons; un des bouchons est traversé par un tube de verre que l'on réunit au moyen d'un tube de caoutchouc à un tambour enregistreur. Le caoutchouc dont est fait le cylindre offre une consistance telle qu'on peut le déprimer facilement avec les doigts, et qu'il résiste un peu à cette dépression. Nous ne pouvons pas dire autre chose de la qualité physique que doit présenter ce caoutchouc, quoique ce soit une question pratique qui présente une certaine importance. Le sujet doit entourer le caoutchouc avec ses doigts sans le serrer, une des bases du cylindre est tournée vers son poignet et tous ses doigts doivent s'allonger dans le sens de l'autre base, de manière à être à peu près parallèles entre eux. Les doigts sont ensuite coiffés d'une enveloppe de peau en forme de tronc de cône qui presse fortement sur les doigts et la main ; ceci terminé, la main est posée sur la table et le sujet doit rester immobile. On comprend que grâce à ce dispositif, la main est placée en même temps que le cylindre de caoutchouc sous une enveloppe qui ne se laisse pas distendre, et que si la main change de volume, augmente par exemple de volume, comme elle le fait à chaque onde pulsatile, le cylindre diminue propor-

tionnellement de volume, et il y a une poussée d'air qui traverse le tube de caoutchouc et s'inscrit sur le cylindre. L'avantage de cet appareil est de donner facilement, quand on y met un peu de soin, des applications comparables.

Nous avons mis la plus grande attention à appliquer le pléthysmographe aux enfants dans de bonnes conditions, d'autant plus que l'enfant se prête passivement à ces expériences, et n'informe pas l'expérimentateur que l'appareil est mal appli-



Fig. 26. — Une expérience de pléthysmographie dans une école.

qué. Sauf exception, l'expérience sur chaque enfant durait quatre minutes, et deux minutes étaient employées à l'application de l'appareil. Nous notions en même temps l'attitude de l'enfant, la coloration de sa peau au visage et aux mains, et la température de ses mains, et les petits mouvements qu'il pouvait faire pendant l'expérience, bien qu'on lui recommandât chaque fois de garder une immobilité absolue. Pendant que le pouls s'inscrivait, nous évitions de regarder attentivement le cylindre ou la figure de l'enfant, pour ne pas provoquer une émotion qui aurait eu pour effet d'effacer le pouls capillaire. Et même, quand nos sujets que nous connaissions déjà à cette époque (il y avait longtemps que nous faisions des expériences

sur eux), étaient des émotifs, nous avions la précaution de nous éloigner d'eux et du cylindre en causant de choses indifférentes afin qu'ils eussent le moins possible d'émotion.

Ajoutons, pour achever de préciser les procédés employés, que le pouls était inscrit sur un cylindre animé d'une vitesse de rotation d'un centimètre pour cinq secondes ; le tambour inscripteur était de petite dimension ($3^{cm},5$ de diamètre) et muni d'une plume dont le petit levier était égal à 1 millimètre et le grand levier égal à 12 centimètres. Une fuite ménagée dans le circuit rendait le tracé rectiligne.

Nous allons d'abord faire une étude synthétique de nos tracés suivant la méthode que nous avons employée jusqu'ici pour la force musculaire et les autres fonctions, méthode qui n'est guère usitée jusqu'ici pour les phénomènes circulatoires.

Ce qui frappe en premier lieu, c'est qu'on peut diviser tous les enfants en deux groupes, ceux qui ont un pouls capillaire de la main et ceux qui n'en ont pas. Entendons-nous : nous ne parlons pas de l'existence du pouls capillaire, mais de sa visibilité sur les tracés. Il est possible, il est même certain qu'avec une technique plus délicate, ou une température plus élevée, on pourrait révéler le pouls capillaire chez les enfants qui ne nous en ont pas donné ; il est également certain que si l'inscription du pouls avait été essayée pendant un temps plus long qu'une minute quarante-quatre secondes, le pouls capillaire aurait fini par apparaître chez un plus grand nombre d'enfants. Mais comme nous recherchons surtout des différences individuelles, ce qui nous importe c'est que le procédé d'enregistrement du pouls ait été le même pour tous ; or, avec un même procédé, nous arrivons à faire les deux catégories sus-indiquées : 1° certains enfants ont eu, dans les conditions particulières où nous opérions, un pouls capillaire enregistrable ; 2° certains autres enfants n'en ont pas eu.

Dans la matinée du 18 mai, sur 21 enfants examinés, nous trouvons les quatre groupes suivants :

1° Sept enfants ont eu un pouls capillaire de belle dimension une à cinq secondes après l'application des appareils. Ce sont Bas, Pah, Cot, Seh, Lif, Mas, Fov.

2° Six enfants ont eu, au bout de quelque temps, en moyenne au bout de vingt secondes, un pouls capillaire assez net. Ce sont Sa, Sci, Bar, Buo.

3° Cinq enfants ont eu des traces, à peine perceptibles, de pouls capillaire. Ce sont Mid, Boo, Crj, Mav, Rec.

4° Cinq enfants n'ont donné lieu qu'à un tracé de ligne droite. Ce sont Lek, Cov, Pov, Gaz.

La température de la main, que nous avons appréciée au toucher, parait influer sur la grandeur du pouls capillaire. Nous répartissons ainsi nos résultats en indiquant le groupe auquel appartiennent les enfants.

Main chaude. — 1° — 1° — 1° — 1° — 1° — 1° — 1° — 2° — 2° — 3° — 4° — 4°.

Main de température moyenne. — 2° — 2° — 3° — 4°.

Main froide. — 3°

On voit que la majorité des enfants avaient les mains chaudes. D'une manière générale, ceux qui ont les mains chaudes ont le plus beau pouls capillaire ; mais il y a quelques exceptions. Certains enfants ont les mains très chaudes et manquent complètement de pouls capillaire. Nous en avons deux exemples.

Il nous semble aussi qu'il y a quelque rapport entre la coloration du visage et le pouls capillaire. Nous apprécions la coloration du visage d'une manière subjective :

Visage très coloré. — 1° — 1° — 2° — 2°.

Visage de coloration moyenne. — 1° — 1° — 1° — 1° — 2° — 2° — 3° — 3° — 4°.

Visage pâle. — 2° — 3° — 3° — 3° — 4° — 4° — 4°.

Entrons maintenant dans quelques détails sur la forme du pouls capillaire. Nous avons découpé dans nos feuilles de cylindre quatre tracés que nous considérons comme des tracés types. Pour bien nous en rendre compte, nous devons signaler ici une particularité de nos expériences, à savoir qu'une petite fente avait été ménagée dans le tube de caoutchouc pour empêcher tous les changements de niveau du tracé, et garder seulement la forme de la pulsation capillaire [1]; aussi tous les tracés que nous publions sont-ils régulièrement linéaires.

Le premier est une ligne droite, il indique l'absence complète de pouls capillaire.

Dans le second se dessine une première ébauche de pouls capillaire, il a la forme d'un dôme ; cette forme est caractéristique, elle se rencontre du reste sur la majorité des tracés.

Le troisième tracé présente un pouls mieux accentué, ce n'est plus le dôme, la ligne d'ascension du pouls est plus brusque que la ligne de descente, et de plus, le pouls a plus d'ampli-

(1) Nous avons donné des détails sur cette méthode dans l'*Année psychologique*, II, p. 776.

tude. C'est un type de tracé qu'on rencontre bien souvent.
Notre quatrième modèle représente un pouls capillaire très



Fig. 27. — Absence de pouls capillaire de la main. Enfant d'école. Pléthysmographe de Hallion et Comte.

net, très bien dessiné, avec un dicrotisme accentué : c'est le pouls de Bas... l'athlète de l'école ; il représente le dernier terme



Fig. 28. — Traces de pouls capillaire. Enfant d'école.

de l'accentuation du pouls capillaire, la forme la mieux écrite.
Nous avons jugé bon d'ajouter à ces quatre spécimens un pouls



Fig. 29. — Type de pouls capillaire apparent, mais sans détails. Enfant d'école.

capillaire d'une forme beaucoup plus rare, celui de Sao ; nous en avons publié deux portions assez grandes. Quand on a pris

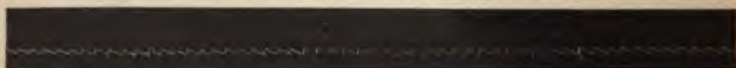


Fig. 30. — Type bien formé de pouls capillaire de la main. Enfant d'école.

ce tracé, il a paru, dans sa première partie, être une simple ligne droite, comme celui de notre premier type. Seulement,

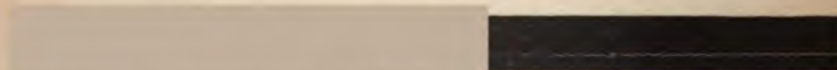


Fig. 31. — Pouls capillaire de Sao ; cette forme est très rare ; le pouls est de très petite amplitude, et cependant très bien dessiné, avec dicrotisme, comme on peut s'en rendre compte en l'examinant à la loupe.

en y regardant de près, on y voit se dessiner un pouls très petit. Ce pouls, par une dérogation à la règle générale que nous avons indiquée plus haut, n'est point un pouls vague en dôme,

il est au contraire extrêmement bien formé, aussi bien écrit que celui de la figure 30, seulement il est très petit. C'est le pouls de Sao, un jeune garçon très vif, mauvaise tête, ayant la figure colorée au milieu des joues ; le pourtour des joues et le front sont très blancs. Nous avons rencontré un autre exemple de pouls capillaire du même genre, mais moins net. Que faut-il en conclure? C'est que lorsque le pouls capillaire ne s'inscrit pas ou s'inscrit à peine on peut avoir soit un pouls à forme languissante, en dôme, soit un pouls extrêmement bien formé, mais très petit. Ce n'est là du reste qu'une constatation de forme, et la raison physiologique de ces choses est assez difficile à deviner. Nous pouvons cependant faire la remarque suivante : le pouls de Sao était très sensible aux moindres émotions du sujet; très souvent il disparaissait, puis revenait, et nous pouvions nous rendre compte de ces changements ; ils étaient dus à ce que le directeur de l'école arrivait ou s'éloignait, ou à ce qu'un bruit se faisait entendre dans l'école; bref, l'effacement temporaire du pouls était produit par une vaso-constriction réflexe de nature émotionnelle. Or, on admet en général que toutes les fois qu'il n'y a pas de pouls capillaire dans une main, cela prouve l'existence de la vaso-constriction. Nous admettons, nous, que cette explication ne convient pas à tous les cas, et qu'il faut distinguer deux cas principaux; celui de Sao nous paraît bien s'expliquer par de la vaso-constriction réflexe, mais celui des types 1 et 2 à pouls en dôme, à peine marqué, paraît tenir à une cause différente, à ce que nous avons appelé une *circulation languissante*.

Fig. 32. — Pouls capillaire de Sao ; portion de tracé montrant la fréquence, chez ce sujet, de vaso-constrictions d'origine émotionnelle, et leur effet sur le pouls.

COLORATION

A propos de quelques-unes des expériences de force et de vitesse, nous avons dit l'effet que ces expériences produisent sur la coloration du visage. Nous pensons utile de rappeler, dans un résumé d'ensemble, ces différents

effets de coloration. Il serait certainement utile de posséder un procédé de mesure de la coloration; pour le moment nous sommes obligés de nous contenter d'observations directes.

Coloration pendant un effort au spiromètre. — En général, la coloration rouge de la figure augmente légèrement et d'une manière uniforme; elle est due en partie, si on conclut des expériences de Hallion et Comte et des nôtres [1], à une augmentation de pression veineuse qui est produite par l'effort expiratoire. La coloration s'étend sur les joues, le menton et aussi sur le front. Le nez est pincé, les narines sont immobiles, avec un peu de blanc autour des narines et sur l'épine du nez. Les joues sont gonflées, chez les uns elles tendent à prendre une forme hémisphérique, chez les autres elles se creusent de plis et de sillons profonds qui indiquent une forte contraction des muscles du visage.

Coloration pendant un effort musculaire intense. — Pendant des efforts de pression répétés au dynamomètre, la coloration rouge de la figure augmente, aux joues surtout, puis au menton et au front, aux oreilles; les joues et surtout la partie centrale des joues, sont la région du visage où cette coloration rouge s'accuse le plus. Mais c'est surtout pendant l'effort soutenu consistant par exemple à maintenir un poids le bras tendu horizontalement, que la figure de l'enfant rougit.

L'expérience terminée, l'enfant pâlit; parfois même sa figure est livide et ses yeux se cernent un peu.

Coloration après l'exercice de la corde lisse. — Pendant que l'enfant monte à la corde, sa figure s'empourpre brusquement et avec bien plus d'intensité que pendant l'effort au dynamomètre. Dès qu'il redescend il est rouge encore pendant quelques secondes, mais la rougeur diminue lentement; ensuite elle disparait et l'enfant commence à pâlir; la pâleur se manifeste d'abord sur le front, autour des joues et de la bouche et au menton; le centre des joues reste plus longtemps rouge ou rose, parfois même il ne pâlit pas. La pâleur augmente progressivement, et nous avons vu des enfants devenir livides; puis peu à peu le visage reprend sa couleur primitive; telle est la succession des colorations; elle est générale pour tous les enfants qui ont fait un sérieux effort musculaire à la corde lisse. Nous avons fait deux observations : sur le moment précis

(1) *Année psychologique*, III, p. 30 et *seq.*, et p. 160.

où la pâleur du visage devient manifeste, et sur les rapports de cette pâleur avec la vitesse du pouls.

En moyenne, la pâleur apparaît vingt-cinq secondes après la descente de la corde, c'est la moyenne calculée sur 13 enfants. Il est probable que la décoloration se produit un peu plus tôt, et nous ne pouvons songer à fixer un moment précis puisqu'il s'agit d'un phénomène délicat qu'il faut apprécier et dont l'appréciation varie un peu avec l'observateur.

Le maximum de pâleur ne correspond pas, comme temps, au ralentissement maximum du cœur. Ce ralentissement, comme nous l'avons dit plus haut, atteint son maximum presque au moment où l'enfant termine l'exercice musculaire; à ce moment le visage de l'enfant est encore rouge, et quand la décoloration commence, vingt-cinq secondes après, le cœur a déjà augmenté de vitesse. Nous croyons que ce désaccord est un fait très important pour la théorie. Donnons quelques exemples.

Sas... ; teint de coloration normale et 80 pulsations avant l'expérience; il monte en neuf secondes un quart de la corde; immédiatement après être descendu, il est très rouge, et son pouls dans les quinze premières secondes est de 15 pulsations, soit de 60 à la minute; vint-cinq secondes après la descente de la corde, la pâleur commence à se manifester au visage, très légèrement; le cœur, un peu accéléré, a 17 pulsations en quinze secondes, soit 68 à la minute; cinquante secondes après la descente de la corde, la figure est devenue nettement pâle; les pulsations sont de 19 par quinze secondes, soit 76 par minute.

Pov... 88 pulsations avant l'expérience; monte jusqu'au sommet de la corde avec les bras, en quinze secondes; immédiatement après, il a un pouls de 60, il est très rouge; quarante secondes après, la pâleur commence, et il a à ce moment 80 pulsations; une minute cinq secondes après, il a 84 pulsations et sa pâleur s'accentue.

On voit par conséquent que la décoloration du visage est une réaction en retard sur le ralentissement du cœur; elle se produit quand le cœur s'est accéléré de nouveau.

Coloration de la main. — Nous venons de noter et de résumer dans leurs rapports réciproques deux ordres de phénomènes, la coloration du visage et la vitesse du cœur. Il nous reste à parler de la coloration de la main.

On ne songe guère à surveiller la coloration de la main chez une personne qui fait un effort physique, on regarde surtout sa physionomie. En revanche, les études pléthysmographiques

ont presque toujours été faites sur la main ; c'est la main qu'on a plongée dans les différents appareils permettant d'enregistrer les changements de volume et les phénomènes vaso-moteurs qui se produisent à la suite d'une excitation. Les innombrables tracés qui ont été recueillis montrent, avec très peu de variantes, que les réactions vaso-motrices provoquées par une excitation sont des constrictions, resserrant les artérioles, diminuant le volume de la main, en exprimant le sang, et par conséquent, décolorant les tissus. Il est donc de connaissance scientifique, peut-on dire, que les excitations, de quelque nature qu'elles soient, décolorent la main. Si le fait est exact, et on ne peut guère le mettre en doute puisqu'il a été observé par tant d'observateurs, il en résulterait que la face et la main présentent, au point de vue de la coloration, des réactions inverses : la face rougit et la main pâlit. Cette antinomie physiologique avait déjà été remarquée, en passant, par François-Franck, qui avait un jour eu l'idée de se faire faire une brûlure pendant qu'il mettait le doigt dans son pléthysmographe à double levier ; la douleur de la brûlure produisit une constriction de la main, et en même temps une bouffée de chaleur et de rougeur au visage. François-Franck mit cet effet sur le compte d'une particularité individuelle, et ne songea pas à généraliser son cas.

Rapports entre la coloration du visage et de la main et la vitesse du cœur après l'exercice de la corde lisse.

	AVANT L'EXPÉRIENCE	PENDANT L'EXPÉRIENCE	15 SECONDES après.	30 SECONDES après.	45 SECONDES après.	1 MINUTE après.	1 MINUTE 1/2 après.	2 MINUTES après.
Pouls. . .	86	—	57	67	76	85	86	86
Coloration du visage.	Normale.	Rougeur vive.	Rougeur vive.	Pâleur commence.	Pâleur augmente.	Pâleur.	Pâleur diminue.	Coloration normale.
Coloration de la main.	Normale.	Pâleur commençante.	Pâleur.	Rougeur.	Rougeur.	Rougeur	Normale.	Coloration normale.

Nous avons cru nécessaire de faire quelques observations directes et nous avons pu nous assurer que pendant l'effort musculaire d'une main, l'autre main blanchit légèrement, à un moment où précisément la face rougit et devient parfois même turgescente ; quand la décoloration de la main cesse, c'est au de la face de se décolorer. Il y donc bien réellement, ce ı tracés faisaient prévoir, un antagonisme entre la colo-

ration de la face et celle de la main pendant l'effort musculaire violent. Notre tableau résume ces différents phénomènes.

Bien entendu, ce tableau est un peu schématique ; il synthétise des observations partielles prises sur un grand nombre de sujets différents.

Coloration après la course. — Les effets physiologiques de la course sur le cœur et la respiration, chez des enfants, sont bien différents de ceux de l'effort musculaire intense; et les effets sur la coloration ne diffèrent pas moins. Ce qui caractérise avant tout l'enfant qui vient de courir, c'est l'apparition de zones blanches sur la figure. Parfois, la figure est entièrement blanche ; le plus souvent, la pâleur de la peau est plus accentuée sur le front, autour de la bouche et des ailes du nez, sur l'épine du nez, aux tempes et autour des joues.

Reste une question difficile : comment devons-nous interpréter ces changements de coloration ? Nous connaissons aujourd'hui en physiologie deux causes principales qui ont une action sur la coloration de la peau, ce sont la pression sanguine et les vaso-moteurs. Nous savons que lorsqu'on fait un effort musculaire un peu intense il se produit une augmentation temporaire de la pression, et que cette augmentation dure peu ; elle est suivie par une baisse de pression. Cette variation de la pression sanguine peut, selon toutes probabilités, servir à expliquer la rougeur de la face pendant l'effort au dynamomètre ; la pression étant augmentée, la circulation périphérique dans les joues est activée et par conséquent ce tissu se colore. La décoloration, qui s'observe à la suite de l'effort, pourrait aussi s'expliquer par un effet inverse, une diminution de pression.

Dans la course, nous avons également une hausse de la pression ; mais, en outre, le pouls devient petit[1], et il y a une vaso-constriction ; nous supposons par conséquent que si d'une part la hausse de pression produit une coloration plus vive du visage du coureur, la vaso-constriction produit les zones blanches, que nous avons signalées plus haut, et que même dans certains cas, malgré l'augmentation de pression, la vaso-constriction domine, produisant une pâleur générale de la face. Nous ne donnons ces déductions qu'à titre d'hypothèses à vérifier.

(1) Voir notre précédent travail dans *Année psychologique*, III, p. 30 et seq.

Coloration sous l'influence des émotions. — Nous n'avons pas encore entrepris cette étude sur le personnel scolaire; mais comme notre attention est éveillée sur ce point depuis quelque temps, nous avons fait quelques remarques, quand l'occasion se présentait, et nous pensons utile de les consigner ici. On sait que d'après Lange, le schématiseur, toutes les émotions seraient dues à des modifications de la circulation du sang, que la tristesse coïnciderait avec un resserrement des artérioles et une pâleur des tissus, que la joie, au contraire, et la colère coïncideraient avec un élargissement des artérioles et une rougeur des tissus. Nos observations n'ont pas confirmé cette distinction fondée sur la nature des émotions. Ce qui nous a le plus frappé, c'est que suivant qu'une même émotion est forte ou faible, elle produit des effets bien différents. Voici quelques-unes de nos observations ; il est inutile de dire qu'elles sont de première main : M. X... s'entend appeler subitement d'une voix forte, par une personne de sa famille, qu'il ne voit pas ; il rougit légèrement. Interrogé aussitôt après, il nous apprend qu'en s'entendant appeler, il a éprouvé une inquiétude *légère*. Dans deux autres circonstances, une fois en voulant maîtriser un cheval récalcitrant, une autre fois en se disputant avec un chef de gare, M. X... a éprouvé une colère très violente : il a beaucoup pâli, et il était devenu blanc comme un linge. Une enfant de douze ans, voyant un éclair et se trouvant loin de sa maison, éprouve une forte peur, et pâlit. Cette même enfant, surprise un jour à table par un bruit soudain, qui lui fait une petite peur, rougit légèrement. Ces quelques observations, et d'autres que nous ne citons pas, nous ont conduit à cette conclusion provisoire : une petite émotion, quelle qu'en soit la qualité, fait monter le rouge au visage ; une émotion très intense produit la pâleur.

Rapport entre les différents pouls (normal, émotionnel, post-dynamométrique). — Nous avons recherché, suivant les méthodes déjà employées, s'il existe quelque relation entre les différents pouls; si, par exemple, ceux qui ont une vitesse de pouls plus grande que les autres à l'état normal, conservent cette supériorité pendant l'émotion d'attente ; nous n'avons absolument rien trouvé de net, et par conséquent nous nous dispensons de publier nos tableaux de chiffres, qui sont entièrement négatifs.

A. Binet et N. Vaschide.

V

MESURES ANATOMIQUES CHEZ 40 JEUNES GARÇONS

Nous plaçons ici quelques données anatomiques que nous avons cru utile de prendre sur nos sujets. On en trouvera ci-dessous l'énumération détaillée ; pour chacune de ces données, nous avons calculé le maximum, le minimum, la moyenne générale, et la moyenne des quatre groupes.

Pour la mesure anatomique des différentes dimensions du corps, il y a des procédés à suivre, et ces procédés varient beaucoup suivant les auteurs. Nous avons demandé des renseignements à notre distingué collègue, M. Manouvrier, qui possède une autorité incontestable en anthropométrie ; M. Manouvrier a bien voulu nous donner toutes les indications nécessaires ; l'un de nous s'est exercé sous ses yeux pour prendre les mesures les plus compliquées, celles des quatre principaux diamètres de la tête.

Poids.

Les enfants ont tous été pesés entre deux heures de l'après-midi et trois heures, en février 1897 ; ils étaient tête nue, habillés de leurs vêtements d'intérieur. Nous ne les avons pas tous fait déchausser ; on en a déchaussé seulement une demi-douzaine et on a pesé leurs souliers, qui ont un poids moyen d'un kilo ; on a donc soustrait ce poids d'un kilo de toutes les mesures prises. Le poids des enfants a été mesuré sur une balance romaine. Nous notons un développement du système adipeux, très marqué chez un seul enfant, Mass, qui pèse 47 kilos, et qui arrive le second sur la liste des poids, quoique sa taille, de 1^{m},40, le classe le vingt-cinquième sur la liste des tailles ; deux autres enfants ont une tendance à l'obésité, mais moins forte ; ce sont Mid, qui a 36 kg. 200, classé le vingtième

sur la liste des poids, et le trente-neuvième sur la liste des tailles ; et Sav qui est le treizième pour le poids et le vingt-quatrième pour la taille.

Poids des enfants.

	Kg.
Maximum	51
Minimum	26
Moyenne	35,32

On voit que les écarts entre le minimum et le maximum sont du simple au double, par conséquent extrêmement considérables; nous en trouverons du reste d'analogues pour la force musculaire et pour la vitesse du cœur. La mesure du poids est une mesure qui permet de noter de très grandes variations individuelles.

Poids des enfants divisés en quatre groupes.

	Kg.
1er groupe (les plus lourds)	44,200
2e groupe (moyens)	38,200
3e groupe (moyens)	34
4e groupe (les moins lourds)	30,400

La différence est d'un tiers entre le dernier groupe et le premier.

Taille.

La taille a été mesurée en défalquant la hauteur des talons, qui est en moyenne de 2 centimètres.

	Mètres.
Maximum	1,68
Minimum	1,30
Moyenne	1,4291

Les écarts individuels pour la taille sont bien moins considérables que pour le poids et aussi pour la plupart des autres fonctions que nous aurons à étudier. Cela tient très probablement à ce que la taille correspond à une seule dimension du volume des enfants, et que pour comparer des volumes il faut comparer les produits des trois dimensions; pour faire ce calcul, nous ignorons malheureusement quelles sont les relations anatomiques de la taille avec les autres dimensions du corps, et par conséquent quel est le coefficient par lequel il faudrait multiplier la taille pour avoir le volume.

Mesures anatomiques d'enfants de 12 ans.

	LONGUEUR du tronc.	LARGEUR des épaules.	PÉRIMÈTRE du bras.	PÉRIMÈTRE du poignet.	LONGUEUR des jambes.	LONGUEUR du bras.	HAUTEUR de la tête.	DIAMÈTRE antéro-postérieur de la tête.	DIAMÈTRE métopique de la tête.	DIAMÈTRE transversal de la tête.	DIAMÈTRE vertical de la tête.	LONGUEUR du médius.
	Cm.	Cm.	Cm.	Cm.	Cm.	Cm.	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.	Cm.
Moyenne arithmétique générale. .	54,66	32,49	20,25	13,78	65,48	65,03	252,5	179	18	148	120	6,75
Maximum	63	36	23	18,5	81	76,5	310	190	191	161	132	8
Minimum.	46	28	18	41	56	57,5	187,5	167	169	139	115	4,5
Moyenne arithmétique (groupe I). .	59,94	34,69	21,94	15,63	71,50	70,25	281,3	188	188,5	152	125	7,50
Moyenne arithmétique (groupe II) .	55,86	32,94	20,88	14,06	67,19	66,44	277,5	182	183	149,5	121	7
Moyenne arithmétique (groupe III) .	55,36	31,57	19,50	13	62,81	63,43	248,8	176	177	147,5	119	6,50
Moyenne arithmétique (groupe IV) .	49,86	29,38	18,47	12,25	59,71	59,50	217	171	170	142	117	6

Taille moyenne des enfants répartis en quatre groupes.

	Mètres.
1er groupe (les plus grands) .	1,53
2e groupe (moyens)......	1,45
3e groupe (moyens)......	1,58
4e groupe (petits)	1,34

Pas.

La longueur du pas dépend de la taille, de la longueur de la jambe, du poids du corps, de la force musculaire et d'autres conditions encore ; nous ignorons avec quel facteur important elle est en rapport ; pour les recherches, nous avons fait parcourir par chacun de nos sujets une distance de 10 mètres en ligne droite ; le sujet tenait à la main un panier, et ignorait généralement quel était le but de l'expérience. Il était un peu ému par la présence d'autres enfants qui le regardaient. Voici les résultats de cette épreuve :

Nombre de pas pour franchir une distance de 10 mètres.
Enfants de 12 ans.

Maximum	18
Minimum	11,3
Moyenne..........	14,54

Nombre moyen de pas pour franchir une distance de 10 mètres, pour 40 enfants, divisés en quatre groupes.

1er groupe	16,25
2e groupe	15
3e groupe	14
4e groupe	12,5

A. Binet et N. Vaschide.

VI

ÉCHELLE DES INDICATIONS DONNÉES PAR LES DIFFÉRENTS TESTS

Nous entendons par échelle des indications d'un test le rapport existant entre le maximum et le minimum des chiffres exprimant les résultats de ce test : plus ce rapport sera élevé, mieux le test exprimera les différences individuelles, et plus il sera avantageux, par conséquent, pour la psychologie individuelle, à la condition bien entendu qu'il ne perde pas en précision ce qu'il donne en amplitude et en variabilité. L'échelle des résultats dépend en partie de la nature du test, en partie aussi de la nature de la fonction psychologique. Il y a un test de mémoire, qui est aujourd'hui d'un usage courant en psychologie, et qui est d'ailleurs très recommandable, c'est le test de la répétition des chiffres ; on prononce un certain nombre de chiffres devant une personne, et on recherche quel nombre elle peut répéter exactement. Ce test a un défaut, qui est le suivant : un adulte moyen peut répéter 8 chiffres environ ; pour en répéter seulement 1 de plus, il faut faire un effort d'attention beaucoup plus vigoureux. Galton, qui a préconisé ce test, s'est aperçu que les indications qu'il donne manquent d'amplitude, puisqu'une différence qui est énorme au point de vue psychologique se traduit simplement par un chiffre de plus ou de moins. Nous indiquerons plus tard, quand nous aurons à parler de la mémoire, un moyen bien simple d'amplifier les résultats de ce test.

Pour mesurer l'échelle des indications, on peut employer, comme nous l'avons fait, deux procédés : 1° prendre l'écart existant entre le maximum et le minimum ; ce procédé est très commode, mais sujet à erreur, car le maximum et le minimum sont des quantités très variables, dépendant chacune d'un seul

sujet ; 2° répartir tous les sujets en 4 groupes, d'après le degré de leurs résultats et comparer la moyenne du premier groupe à celle du dernier. Procédé tout à fait arbitraire comme calcul, car il n'y a pas de raison de faire 4 groupes plutôt que 2 ou plutôt que 10 ; nous prenons cela comme une sorte de convention, permettant de comparer entre eux les différents tests, et il est bien certain que ce procédé donne la mesure de l'amplitude de leurs indications avec plus de constance que l'écart du maximum et du minimum, puisque les chiffres comparés sont des moyennes et représentent par conséquent quelque chose de stable.

Échelle des indications données par les tests.

TAILLE	POIDS	PAS	LARGEUR épaules.	LONGUEUR tronc.	LONGUEUR jambes.	LONGUEUR bras.	PÉRIMÈTRE bras.	PÉRIMÈTRE poignet.	PÉRIMÈTRE poitrine.	DIAMÈTRE antér.-post. tête.	DIAMÈTRE métopique tête.	DIAMÈTRE transversal tête.	DIAMÈTRE vertical tête.	HAUTEUR de la tête.	LONGUEUR médius.
87,7	68,3	76,9	84,7	83,3	84	84,7	84	78,1	86,9	92	89,3	93,04	93,04	77,5	80

DYNAMOMÈTRE		TRACTION verticale.	ERGOGRAPHE	DYNAMOMÈTRE répété sans émulation.		DYNAMOMÈTRE répété avec émulation.		CAPACITÉ vitale.	AMPLITUDE respiratoire.	EXTINCTION d'une bougie.
Main droite	Main gauche			Main droite	Main gauche	Main droite	Main gauche			
57,8	64,6	61,1	20,8	57,8	58,1	66,7	63,3	63,3	40,7	57,1

COURSE	VITESSE points.	VITESSE de pression.		TEMPS de réaction.		POULS normal.	POULS émotion.
		Main droite.	Main gauche.	Simple.	Choix.		
50	76,9	48,8	62,1	61,7	62,5	74,1	80

Nous réunissons dans le tableau précédent les indications relatives à cette question ; l'amplitude sera mesurée par le rapport entre la moyenne du dernier groupe et la moyenne du premier ; pour rendre le calcul plus clair, nous rendons le groupe le plus élevé égal à cent, et nous divisons ce nombre par celui du dernier groupe ; ainsi, quand le second nombre

est la moitié du premier, le quotient est 50; quand il est le tiers du premier, le quotient est 33,3. Autrement dit, si le nombre donné dans nos tables est 50, cela veut dire qu'il y a entre les résultats numériques du premier et du dernier groupe le rapport du double au simple; le premier groupe par exemple donnant une moyenne de pression dynamométrique de 30 kilos, et le second groupe une moyenne de pression de 15 kilos.

Pour mettre un peu d'ordre dans notre revue des tests nous avons groupé ensemble d'abord toutes les données anatomiques, et nous avons fait un second groupe avec nos autres tests.

Il est remarquable que le chiffre exprimant l'échelle des indications reste à peu près le même pour toutes nos mesures anatomiques; il oscille autour de 84, ce qui signifie qu'entre le premier groupe et le quatrième groupe de sujets la différence est un peu moins d'un quart. Longueur du tronc, largeur des épaules, périmètre de la poitrine, longueur des bras et des jambes correspondent à peu près au même chiffre. Mais il y a deux données qui se séparent nettement des précédentes, c'est d'une part le poids et d'autre part les dimensions de la tête. Le chiffre relatif au poids est nettement inférieur à 84; il est de 68, ce qui veut dire que nos sujets diffèrent bien plus par le poids que par les autres dimensions du corps. Au contraire le chiffre relatif aux dimensions de la tête est nettement supérieur à 84, d'où on doit conclure que les sujets diffèrent beaucoup moins par les dimensions de la tête que par celles du reste du corps. On peut à ce point de vue dresser la liste suivante des dimensions anatomiques, liste qui correspond à leur ordre de variabilité.

Tête, dimensions;
Taille;
Périmètre de la poitrine;
Longueur des bras;
Largeur des épaules;
Périmètre des bras;
Longueur des jambes;
Longueur du tronc;
Périmètre du poignet;
Poids.

Il y a deux remarques à faire à propos de cette liste: la

valeur *absolue* des variations pour chaque mesure anatomique, et leur valeur *relative*. En ce qui concerne leur valeur absolue, il faut être très réservé ; nos chiffres s'appliquent seulement à un certain groupe de sujets, les nôtres, et si l'on faisait des mesures sur un groupe plus homogène ou moins homogène, il est incontestable que les chiffres pourraient changer comme valeur absolue ; mais nous pensons cependant que leur valeur relative changerait moins, et que l'ordre de variabilité que nous venons d'établir resterait à peu près la même.

Il y aurait lieu de rechercher si la variabilité d'une mesure anatomique chez différents individus de même âge n'est point dans une relation quelconque avec le coefficient de développement de l'organe mesuré. Cette idée nous est suggérée par les recherches de Quételet, qui ont montré que la tête est de toutes les parties du corps celle qui croît le moins, et qui présente le moindre écart entre l'enfant et l'adulte; or, ce sont précisément les dimensions de la tête qui varient le moins entre individus de même âge. Il y a là un point à revoir.

Pour les tests qui concernent la force musculaire, comme le dynamomètre dans différentes conditions, la traction verticale, nous trouvons un coefficient de variabilité tout à fait différent de celui des mesures anatomiques. Le nombre oscille entre 57 et 64, ce qui veut dire que l'écart entre les deux groupes extrêmes d'individus est pour la force musculaire comme 100 est à 57 ou 64 ; autrement dit, l'écart est compris entre le tiers et la moitié. L'écart est plus petit pour la traction verticale que pour le dynamomètre, et plus petit pour le dynamomètre main gauche que pour le dynamomètre main droite ; autrement dit les individus diffèrent davantage par la force de pression de leur main droite que par celle de la main gauche : la première épreuve donne lieu à plus de différences que la seconde. On peut remarquer encore que si on fait serrer le dynamomètre plusieurs fois, de manière à avoir une épreuve d'endurance, on obtient des écarts plus grands entre les sujets qu'en employant une seule pression ; la fatigue accuse donc entre les individus des différences qu'on n'observe pas lorsqu'ils se livrent à une activité modérée. Et cela est si vrai que si l'on fait agir sur les épreuves au dynamomètre une influence qui est justement l'inverse de la fatigue, à savoir l'émulation, les différences individuelles diminuent. Nous pouvons remarquer encore que la capacité vitale a le même degré de variabilité que la force musculaire — et une variabilité bien plus grande que le péri-

mètre de la poitrine. — Enfin, les temps de réaction simple et de choix ont une variabilité analogue, qui se rapproche beaucoup de celle de la force musculaire. Voilà, ce nous semble, quelles sont les conclusions principales à retenir.

Notre tableau contient quelques autres chiffres, qui sont à discuter, et que nous ne pourrions pas accepter sans réserve ; il ne faut pas accepter d'emblée un chiffre ; sa précision peut être trompeuse. Prenons par exemple le coefficient de variabilité pour les petits points ; cette variabilité paraît être très faible ; mais on voit de suite que ce n'est là qu'une donnée arbitraire, tenant à la forme de l'expérience. On a marqué des petits points pendant 5 secondes ; si le temps avait été augmenté, porté à 20 secondes ou à 1 minute, il est probable que la variabilité serait tout autre. Il en est de même de la course, test pour lequel la variabilité est très élevée, du simple au double ; ce résultat dépend de la longueur de la course ; et il est probable que si on avait fait courir ces mêmes enfants sur un espace plus grand ou plus petit, nous aurions à enregistrer des résultats bien différents. Il y a donc dans ces expériences un caractère un peu arbitraire, qui ne se présente pas au même degré dans les expériences de temps de réaction ou dans celles de force musculaire.

Il faut aussi adresser des critiques à la mesure de l'amplitude réparatoire maxima, et à l'épreuve de l'ergographe.

L'écart de l'amplitude respiratoire est énorme ; nous supposons, nous en avons la preuve certaine, qu'il est exagéré par des causes d'erreur (soulèvement des côtes, saillie des pectoraux, etc.), car il diffère trop des autres écarts. En ce qui concerne l'ergographe, l'écart est encore plus grand ; là aussi il doit y avoir une erreur, et nous la touchons du doigt ; le groupe le plus faible a été indûment diminué, par ce fait que beaucoup des enfants en faisant partie ont été incapables de soulever même une fois avec le médius un poids de 2 kilos. On leur a donc marqué 0, mais évidemment c'est une cause d'erreur provenant du dispositif de l'expérience, puisque la force musculaire de ces enfants ne peut pas être considérée comme égale à 0. C'est une critique sur laquelle nous nous étendrons plus longuement dans notre étude consacrée spécialement à l'ergographe.

A. BINET et N. VASCHIDE.

VII

CORRÉLATION DES ÉPREUVES PHYSIQUES

I

Nous avons étudié jusqu'ici la corrélation de deux à cinq épreuves; il nous reste, dans ce chapitre final, à faire la corrélation de toutes les épreuves, ou du moins de toutes celles qui nous paraissent avoir quelque importance. Cette étude n'est présentée ici, rappelons-le, que comme une première ébauche, dont l'intérêt consiste principalement à poser une question nouvelle, et à discuter des méthodes nouvelles[1].

Nous avons employé deux méthodes différentes : la première, la seule dont il a été question jusqu'ici, prend en considération les résultats numériques de chaque épreuve, c'est la *méthode des résultats numériques ;* la seconde méthode peut être désignée provisoirement sous le nom de *méthode du rang ;* nous allons l'exposer en détail dans un instant. Chacune de ces méthodes a ses avantages et ses inconvénients; chacun représente un aspect différents des faits. Nous avons trouvé un grand avantage à les employer cumulativement, car elles se sont éclairées et contrôlées l'une l'autre, et nous avons pu, grâce à leur rapprochement, arriver à des conclusions qu'une seule des méthodes n'aurait pas pu donner.

Méthode des résultats numériques. — Rappelons brièvement en quoi elle consiste. On prend comme point de départ une épreuve quelconque, par exemple celle du dynamomètre, et on

(1) Notre étude a si bien un caractère préliminaire que nous ne faisons même pas d'historique et que nous ne rappellerons pas les études de Venn et de tant d'autres sur les rapports du physique et du moral, ni celles de Féré sur les relations entre la force des mouvements, leur vitesse, leur précision et la sensibilité des organes.

ordonne tous les élèves en 4 groupes, suivant leur force de pression au dynamomètre. On a ainsi le groupe des forts, le groupe des moyens forts, le groupe des moyens faibles, et enfin le groupe des faibles; ils ne sont forts et faibles, remarquons-le bien, que par rapport à cette épreuve spéciale du dynamomètre. Ayant ainsi établi une liste de noms par force décroissante, liste subdivisée en quatre groupes, on inscrit à côté de chaque nom le résultat donné par chaque élève pour une seconde épreuve, que l'on veut comparer à celle du dynamomètre ; soit la capacité vitale cette seconde épreuve : on inscrit donc à droite de chaque nom le nombre de centimètres cubes d'air expiré par l'élève dans une expiration forte et prolongée ; puis, on fait pour chaque groupe de dix élèves la moyenne des centimètres cubes d'air, nombre qui exprime leur capacité vitale. Il résulte de ces calculs qu'on peut connaître la capacité vitale des élèves les plus forts au dynamomètre, comme des élèves les plus faibles, et l'on peut savoir si les plus forts au dynamomètre ont une plus grande capacité vitale que les plus faibles ; autrement dit, on se rend compte de la valeur du dynamomètre comme signe de l'état des autres fonctions. Le dynamomètre n'est mis dans notre explication que comme exemple ; cette méthode est tout à fait générale et sert à constater les relations de l'une quelconque des fonctions avec n'importe quelle autre.

Il eût été évidemment très long de faire des calculs pour connaître les relations de l'une quelconque de nos épreuves avec toutes les autres, puisque le nombre de nos épreuves dépasse 20. Ce travail, très considérable n'aurait présenté qu'un intérêt médiocre. Nous avons pensé qu'il serait préférable de nous borner à chercher les corrélations des épreuves les plus importantes, et parmi ces épreuves importantes, notre choix s'est arrêté sur les suivantes : *dynamomètre main droite, traction verticale, petits points, ordre intellectuel, temps de réaction, mémoire de chiffres* ; par rapport à chacune de ces fonctions, prises comme point de départ, on a étudié quinze épreuves ; en d'autres termes on a cherché ce que donnent pour quinze autres épreuves les élèves ordonnés d'après le dynamomètre, la traction verticale, les petits points, l'ordre intellectuel, les temps de réaction et la mémoire des chiffres.

Les résultats des calculs sont réunis dans le tableau I, dont quelques parties méritent une explication ; les chiffres donnés dans ce tableau sont les résultats numériques de chacune des épreuves qui sont inscrites sur la première ligne horizontale ;

TABLEAU I

Corrélation des épreuves physiques, étudiée par la méthode des résultats numériques. — Enfants de 12 ans.

ÉPREUVE prise comme point de départ.	GROUPES	POIDS	TAILLE	PÉRIMÈTRE poignet.	PÉRIMÈTRE bras.	PÉRIMÈTRE thoracique.	CAPACITÉ vitale.	AMPLITUDE respiratoire.	POULS émotionnel pendant 15 secondes.	PETITS POINTS (Nombre.)	TEMPS de réaction simple.	TEMPS de réaction de choix.	COURSE (En secondes.)	MÉMOIRE des chiffres (6).	ORDRE intellectuel.	TRACTION verticale.	DYNAMOMÈTRE (Main droite.)	ERGOGRAPHE (Nombre de soulèvements.)
		Kg.	Mètres	Cm.	Cm.	Cm.	Cmc.	Cm.						Notes.	Notes.	Kg.		
Dynamomètre (main droite).	I	44	1,52	15	21,5	68,50	2 283,33	4	26,5	37,25	14,75	27,59	5	6	6	91,50	—	48
	II	37,2	1,46	13	20	65,50	2 162,50	4,8	25,5	32,25	16,50	27,77	6,5	5	6	79,33	—	39
	III	34,6	1,41	13,75	19,5	63	1 850	3,92	24	33,88	16,75	25,88	7	3	4	72,50	—	36
	IV	32,1	1,37	13	19,5	62,25	1 733,33	3,46	24	31	19	30,46	6,5	2	4	64,50	—	30
Traction verticale.	I	43,5	1,519	14,75	21,25	67,75	2 340	4	27	35	16,50	25,99	5	6	6	—	26,50	50
	II	38,75	1,435	14,50	21,25	66,50	1 908,33	3,83	25	32,87	14,50	27,73	7	7	6	—	20,75	34,5
	III	33,1	1,415	12,75	19	64,50	2 025	4,08	24	32,25	15,37	27,56	6	2	4	—	18,50	30
	IV	32,1	1,37	12,50	19,50	62	1 690,17	2,71	25	30,75	21,63	32,81	8	2	4	—	18	33
Temps de réaction simple.	I	35,500	1,425	14,50	21	66	2 230	4,04	25	34,75	—	27,36	6	7	6	79	19,75	33,5
	II	38,750	1,46	14	21	68	2 133	3,83	25	33,50	—	27,82	7	6	5	82,33	22	39
	III	35,250	1,44	14	21	62,75	1 933,33	4,29	25	32,13	—	27,73	7	4	5	73,75	18,5	33
	IV	31,500	1,37	13	19	62,5	1 733,33	2,88	25	30,25	—	29,18	6	4	4	65,67	17,5	32
Petits points.	I	40	1,46	15	21,5	66,5	2 282,84	3,88	25	—	14,75	26,18	6,5	6	6	82	23	39
	II	35,25	1,44	13,75	19,5	64,5	2 216,17	4,29	25	—	17	27,82	6	4	6	78	18,50	33,5
	III	35,20	1,39	13,25	20,25	64,5	1 850	2,81	25,5	—	17,50	25,70	6	6	5	73	17,50	31,5
	IV	34	1,43	13	18,75	63,25	1 783,33	3,88	24	—	16,50	32,82	7	2	2	72	20,5	42
Mémoire chiffres.	I	40	1,465	14,5	21	69	2 183,33	3,42	25	37,25	14	29,91	6	—	6	80,67	22,75	30
	II	43	1,510	14,5	21,5	67	2 300	3,38	25	34,75	15,50	26,70	7	—	8	91,83	22,50	39
	III	36,200	1,435	13	19,5	65	1 983,33	4,70	27	30,50	18,50	30,37	7	—	4	79,67	22,25	42
	IV	34,100	1,413	12,5	18,75	64	1 858,33	4,08	24,5	30,38	18,25	29,34	7	—	4	68,75	18,50	23,5
Ordre intellectuel.	I	40	1,470	14,5	21	67	2 216,67	3,92	25	24,75	16,50	30,46	6	6	—	82,33	22,5	28
	II	37	1,415	14	21	66	2 082	3,42	28	34	18	26,18	7	6	—	84,67	18,5	43
	III	34	1,375	12,50	19,50	62,25	1 870	4,04	25,5	31	14,75	27,59	6	4	—	75,84	19,5	33
	IV	32	1,370	12,50	19,50	61,50	1 733	3,87	23	30,25	19	30,92	6	2	—	66,67	17,50	38

ainsi les chiffres des poids sont des kilos ; ceux de la taille, et des différents périmètres sont des mètres et des centimètres, ceux de la capacité vitale sont des centimètres cubes, ceux du pouls sont le nombre de pulsations en quinze secondes, ceux des temps de réaction expriment des centièmes de seconde, ceux de la course expriment des secondes ; deux mots doivent être ajoutés pour expliquer les notes données dans la colonne de la mémoire des chiffres et dans celle de l'ordre intellectuel.

L'expérience de la mémoire des chiffres a été faite collectivement dans les classes, en une fois ; on avait réuni ensemble dans la même classe tous nos sujets, et on leur a lu les chiffres. M. Michel a bien voulu diriger cette expérience avec son autorité habituelle. Nous savons qu'il est très difficile de faire collectivement une expérience de ce genre, pour plusieurs raisons : la principale difficulté est de réunir et de fixer l'attention de 20 à 40 personnes, au même moment ; si certaines personnes ne sont pas prêtes, ont une distraction au moment où on prononce les chiffres, c'est fini, elles ne retiendront presque rien ; dans une expérience individuelle, cette cause d'erreur ne se produit guère, parce qu'on regarde son sujet, et on voit dans ses yeux s'il est attentif ou non. De plus, pendant les expériences collectives, le sujet a une tendance à ne pas faire un grand effort, parce que l'amour-propre est peu excité ; il n'y a pas quelqu'un là qui le surveille spécialement, qui peut le blâmer et l'encourager. Enfin, il faut ajouter que dans les expériences collectives le sujet peut tricher facilement ; et qui est-ce qui ne triche pas ? Nous avons rencontré des tricheurs chez tous les groupes d'individus, parmi les personnes les plus instruites et en apparence les plus sérieuses. Nous avons fait comparativement des expériences collectives, et des expériences individuelles de la mémoire des chiffres, sur des groupes équivalents d'individus, et nous montrerons plus tard quelle a été la différence des résultats.

En ce qui concerne nos élèves d'école primaire, nous avons pris toutes les précautions nécessaires pour que l'expérience collective se fit dans de bonnes conditions. Les sujets étaient surveillés sévèrement par plusieurs personnes, et leur attention était vivement sollicitée par le directeur de l'école. D'après une méthode que nous avons adoptée depuis quelque temps, on leur a lu 3 groupes de nombre de 6 chiffres, puis 3 groupes de 7, 3 groupes de 8, 3 groupes de 9, et 1 groupe de 10, 1 de 11, et 1 de 12. Les enfants devaient écouter les bras croisés, leur

plume posée dans la rainure de leur pupitre ; dès que le dernier chiffre d'une série était prononcé, ils prenaient vivement leur plume et se mettaient à écrire.

Disons en deux mots pourquoi nous faisions lire aux élèves un si grand nombre de séries de chiffres : c'est parce que cette manière de procéder donne une expression plus complète et plus juste de la mémoire des chiffres de chacun. Il faudrait faire sur ce point beaucoup de remarques qui ne peuvent trouver place ici, où la question se présente accessoirement. D'abord, il importe que toutes les personnes dont on veut mesurer la mémoire soient soumises au même nombre d'épreuves, et on n'arrive à ce résultat qu'en procédant comme nous l'avons fait. En second lieu, la répétition régulière des séries de chiffres met en lumière non seulement la capacité de retenir un certain nombre donné de chiffres, mais encore la régularité avec laquelle les chiffres se fixent dans la mémoire ; ainsi, il y a des individus capables de retenir *toutes* les séries sans exception qui sont au-dessous de 7 chiffres, tandis que d'autres personnes ne retiennent parmi ces séries qu'une sur 2 ou sur 3 ; la limite extrême de la mémoire est peut-être la même pour ces deux catégories d'individus, ils ont le même « mental span », comme disent les Anglais, mais ils n'ont pas la même régularité.

Ce n'est pas le seul avantage qu'on trouve à procéder comme nous l'avons dit : en voici un autre. A priori, on pourrait supposer que du moment qu'une personne ne peut pas retenir un nombre de 7 chiffres, il est inutile de lui réciter un nombre de 8 chiffres, car certainement elle ne le retiendra pas. C'est là une de ces opinions à priori qui fourmillent en psychologie et qui encombrent la route des chercheurs. C'est comme cette autre opinion qui règle les expériences sur la sensibilité tactile ; du moment que le sujet a distingué, dans une région déterminée de sa peau, un écart de pointes égal à 3 centimètres, on juge inutile d'essayer de lui faire percevoir un écart de 4 centimètres, parce qu'on pense qu'il le percevra à plus forte raison. Mais en fait, rien n'est plus faux. Il arrive fréquemment qu'une personne distingue un certain écart de pointes et ne distingue pas un écart plus grand. M. Victor Henri, qui en a fait la remarque, a montré que cette apparente anomalie ne tient pas à une distraction éprouvée par le sujet pendant qu'on lui faisait sentir le plus grand des deux écarts ; on rencontre cette irrégularité sur soi-même, alors qu'on est bien certain

de prêter la plus grande attention à toutes les expériences. Il en est de même pour la mémoire des chiffres. Nous avons constaté fréquemment, dans des expériences au laboratoire, qu'une personne semble avoir comme limite de sa mémoire des chiffres le nombre de 7 chiffres, par exemple ; si on lui propose des séries de 8 chiffres, elle n'arrive pas à les répéter, elle les manque toutes ; puis, quand on énonce devant elle des séries de 9 chiffres, parfois elle en répète une exactement. On est fort étonné de ce résultat. A quelle cause l'attribuer? Dans les observations que nous avons faites personnellement, voici ce que nous avons constaté.

Une personne qui n'a pas réussi, par exemple, à répéter des séries de 8 chiffres, et qui réussit une fois à répéter une série de 9 chiffres, n'opère pas les deux fois de la même façon ; la série de 9 chiffres n'est pas reproduite par la mémoire consciente, volontaire, avec, comme accompagnement, la conviction que l'on ne se trompe pas ; au contraire la répétition a lieu au petit bonheur ; le sujet répète les chiffres, et croit en dire quelques-uns au hasard, comme s'il les inventait, et il est assez étonné d'apprendre que la répétition qu'il a faite était exacte. En réalité, il a eu la collaboration de sa mémoire inconsciente. Celle-ci présente un développement bien différent suivant les personnes, ainsi du reste qu'on peut s'en assurer en interrogeant soigneusement les sujets, pendant qu'on fait avec eux des expériences sur la mémoire des chiffres.

Nous avons donc pu classer les élèves, par rapport à leur mémoire des chiffres, 3 fois pour chaque chiffre, soit 12 classifications ; remarquons combien c'est une œuvre délicate, dont les difficultés n'ont pas encore été discutées jusqu'ici ; il y a une foule de problèmes qui se posent, lorsqu'on veut classer les élèves d'après leur mémoire des chiffres : d'abord quelle valeur doit-on donner à l'oubli d'un chiffre, de deux chiffres, de trois chiffres ? Quelle valeur à une inversion d'un rang, de deux rangs ? Comment peut-on remplacer par une classification unique ces 12 classifications, pour des mémoires de 5 à 8 chiffres ? Si par exemple l'élève A est le premier pour la mémoire de 6 chiffres, et pour celle de 7 chiffres, et l'élève B le premier pour la mémoire de 8 chiffres, quel rang doit-on attribuer à ces deux élèves dans une classification unique ? Il faudrait faire une longue étude pour résoudre tous ces points. Nous avons craint d'allonger outre mesure notre travail, en accordant une trop grande place à cette question accessoire

Nous avons pris l'expédient suivant : de nos résultats sur la mémoire des chiffres, il ressortait avec évidence que c'était la mémoire du nombre de 6 chiffres qui avait donné le plus grand nombre de résultats variés chez nos élèves ; pour 7, presque tous les élèves avaient mal retenu, par conséquent ils étaient assez difficiles à classer. Nous avons donc conservé seulement l'épreuve de 6 chiffres. Voici comment nous avons classé les élèves par rapport à cette épreuve : en première ligne, nous avons mis les élèves ayant reproduit exactement les 6 chiffres ; en seconde ligne, les élèves ayant commis une inversion d'un chiffre ; en troisième ligne, ceux ayant commis un oubli ; en quatrième ligne, ceux ayant commis une invention ; en cinquième ligne, ceux ayant commis à la fois deux des fautes précédentes ; en sixième et septième lignes ceux qui reproduisent une série de chiffres ayant peu de rapport ou n'ayant aucun rapport avec les chiffres dictés. Après avoir fait cette classification pour chacune des épreuves faites sur un nombre de 6 chiffres, nous avons pris la moyenne des 3 classifications pour avoir une classification unique ; puis nous avons subdivisé nos élèves en 4 groupes : au premier groupe, on a donné conventionnellement la note 8, au second la note 6, au troisième la note 4, au quatrième la note 2. Ce sont ces notes qui figurent dans la colonne de la mémoire des chiffres ; par conséquent, plus la note est élevée, plus la mémoire des chiffres est bonne[1].

Ces explications abrégeront celles que nous devons donner pour les chiffres de l'ordre intellectuel. Nous avons donné le même genre de notes aux élèves classés par le professeur, d'après leur rang dans la classe ; par conséquent les 10 premiers ont reçu de nous la note 8, les 10 suivants la note 6, et ainsi de suite ; c'est avec ces chiffres que nous avons calculé les moyennes du tableau.

Il s'agit maintenant de faire parler les chiffres de notre tableau. Ces chiffres, cependant, ne doivent pas être étudiés isolément ; il faut se représenter, derrière les chiffres, la physionomie et l'aspect des 40 enfants de l'école primaire que nous avons étudiés. Ce petit groupe, nous l'avons dit souvent, n'est nullement homogène ; il est composé de tous les enfants qui

(1) Il faut convenir que le procédé que nous avons adopté n'est qu'un pis-
· pressés par le temps, nous n'avons pas pu étudier suffisamment cette
de la mémoire des chiffres pour imaginer une mesure précise ;
mptons bien revenir là-dessus à une autre occasion.

sont envoyés à l'école; aucun examen d'entrée, physique ou intellectuel, ne leur est imposé; en outre, les enfants ne sont envoyés à l'école que pour obéir à la loi de l'instruction obligatoire, loi qui est commune à tous et n'admet aucune exception. Aussi s'explique-t-on que nous ayons rencontré dans cette petite population des différences énormes de force musculaire : il y a, parmi ces enfants, des êtres robustes, de véritables athlètes; il y en a d'autres qui sont malingres et chétifs; ces derniers se signalent par leurs fréquentes absences, et un grand nombre d'entre eux n'ont pas été utilisés par nous, parce qu'on n'a pas pu, à cause de leurs absences, les soumettre à toute la série des tests. Notons aussi que ces enfants sont pris à un âge qui avoisine la puberté; ils ont de onze à treize ans; parmi eux, quelques-uns sont certainement pubères; par conséquent, ils doivent se distinguer par des inégalités dans la rapidité du développement physique, et ce sont des différences nouvelles qui s'ajoutent à celles provenant de l'inégalité de la santé physique.

L'importance de ces différences individuelles peut servir à nous expliquer un caractère général des chiffres de notre tableau, à savoir que les chiffres des quatre groupes présentent presque toujours une valeur décroissante; cela est vrai, quelle que soit l'épreuve; la décroissance est plus ou moins régulière, mais une étude attentive la révèle toujours. On peut du reste l'exprimer très nettement de la manière suivante : dans toutes les épreuves de notre tableau, le résultat moyen du premier groupe est supérieur au résultat moyen du dernier groupe; ou encore, on peut dire que le résultat moyen des deux premiers groupes est supérieur au résultat moyen des deux derniers groupes. Inutile de donner des exemples, puisque c'est une règle s'appliquant sans exception à tous les chiffres du tableau I.

Que signifie cette décroissance régulière des séries ? Elle signifie que toutes les épreuves marquées au tableau sont suffisantes pour répartir les élèves en deux groupes : celui des forts et celui des faibles; ainsi, avec une épreuve du dynamomètre, on peut diviser les élèves en deux groupes, dont le premier sera supérieur au second non seulement comme force dynamométrique, mais en moyenne comme capacité vitale, traction verticale, mémoire des chiffres, etc. N'est-il pas curieux qu'une épreuve aussi simple que la vitesse à marquer des petits points puisse suffire à faire cette démarcation ? S'attendait-on

à ce que la rapidité à réagir pût servir à départir deux groupes, inégaux pour leur capacité vitale et pour la force musculaire de leur dos? Il nous paraît probable que ceci n'est vrai que parce que notre groupe de sujets est très hétérogène et se laisse facilement diviser en individus forts et individus faibles. Nous pouvons supposer qu'il n'en serait pas de même si le groupe de sujets présentait une plus grande homogénéité, et si les différences individuelles étaient plus légères.

Après ce coup d'œil général, entrons dans le détail et étudions chaque épreuve l'une après l'autre.

Le dynamomètre. — C'est la pression dynamométrique de la main droite qui a été prise ici comme point de départ; on a classé les sujets d'après leur premier chiffre de pression. Il est facile de se rendre compte que les résultats des autres épreuves s'harmonisent avec celle du dynamomètre, car d'une part les chiffres des premiers groupes sont très élevés, et les chiffres des derniers groupes sont très faibles, et d'autre part la décroissance a lieu très régulièrement. Cette régularité de décroissance se remarque surtout pour la traction verticale, l'ergographe, le poids, la taille, la capacité vitale, le périmètre de la poitrine, celui du bras et du poignet; ce sont là par conséquent autant de *data* qui se conforment aux data du dynamomètre; nous trouvons une corrélation analogue, mais cependant moins nette et sujette à quelques irrégularités de détail, entre la force au dynamomètre et la vitesse des petits points, les temps de réaction, la course, l'ordre intellectuel.

Traction verticale. — On peut faire, à propos de cette épreuve, les mêmes remarques que pour la force de pression manuelle; elle s'harmonise surtout avec les autres données musculaires et les données anatomiques de dimension et de poids; elle ne concorde que de loin avec les épreuves de vitesse (réactions, petits points, etc.).

Petits points. — Cette épreuve est aussi en corrélation avec les données musculaires et anatomiques, mais beaucoup moins étroitement que la traction verticale et le dynamomètre; ici, les différences sont très significatives. Qu'on examine les termes extrêmes des séries; ils sont bien moins différents que dans les épreuves du dynamomètre; ainsi, le terme le plus élevé pour le poids est ici de 40 kg., tandis que dans la série du dynamomètre il était de 44 kg. et dans la série de la traction verticale de 43 kg.; pour la taille, le terme extrême est de $1^m,46$, tandis que dans la série du dynamomètre, il était de

1m,52, et dans la série de la traction verticale il était de 1m,519. Ces différences sont importantes à retenir, car l'épreuve des petits points nous a toujours paru une bonne expérience de vitesse à opposer au dynamomètre comme épreuve de force; de ces rapprochements, nous pouvons donc conclure que les épreuves de force musculaire et de vitesse (petits points) peuvent servir de signe pour la force musculaire de l'individu, pour sa capacité vitale, pour ses dimensions anatomiques et pour son poids, mais l'épreuve du dynamomètre est un meilleur signe de ces différentes fonctions que l'épreuve de vitesse; celle-ci est moins dépendante du poids, de la taille et de la force musculaire. Nous croyons bien que cette conclusion est en harmonie avec ce que l'on pouvait prévoir.

Ordre intellectuel. — Après avoir comparé trois épreuves physiques au reste des épreuves, nous leur comparons maintenant trois autres épreuves qui sont en grande partie psychologiques. La première est celle de l'ordre intellectuel, tel qu'il nous a été donné par les professeurs. Inutile de faire ici un long commentaire sur cet ordre de rang, qui doit tenir en partie, c'est évident, à l'intelligence des sujets, et en partie aussi, ne l'oublions pas, à leurs qualités d'endurance, de continuité dans l'effort; à ce point de vue, elles ne peuvent pas être sans rapport avec le bon état des forces physiques. En fait, le tableau montre qu'il existe une corrélation entre le rang dans la classe et les autres épreuves; cette corrélation est assez régulière; mais les chiffres extrêmes des séries ne sont pas très différents; ils diffèrent à peu près autant que ceux de la série de l'épreuve des petits points. En passant, notons que l'ordre intellectuel s'harmonise mal avec les temps de réaction et s'harmonise bien avec la mémoire des chiffres; cette dernière corrélation a déjà été signalée par d'autres auteurs : Bolton, Bourdon, et nous-même.

Temps de réaction. — Ici, la correspondance avec les autres épreuves devient plus incertaine; l'ordre de décroissance d'une série à l'autre se manifeste encore, mais la décroissance n'est pas très grande; les chiffres extrêmes diffèrent peu; ainsi prenons le chiffre le plus élevé pour le poids; il n'est plus que de 38kg,750 dans la série des temps de réaction, tandis que dans la série du dynamomètre il était de 44 kg.; de même pour la capacité vitale; le chiffre le plus élevé est ici de 2 230 cm^3, tandis que dans la série du dynamomètre il était de 2 283; et ainsi de suite. Donc les temps de réaction sont un signe très

vague et très peu fidèle de force musculaire, de taille, de poids. En outre, nous voyons apparaître ici pour la première fois un fait bien curieux; ce n'est pas le premier groupe, c'est-à-dire le groupe des élèves les plus rapides aux réactions, qui présente la supériorité du poids, de la taille, de la force musculaire sous ses diverses formes; non, c'est le deuxième groupe : qu'on parcoure la seconde ligne de la série commençant par les temps de réaction, et on verra que c'est presque toujours dans cette seconde ligne que les chiffres les plus élevés s'accumulent. C'est bien la preuve qu'il y a là une indépendance de deux fonctions; ce ne sont plus des lignes parallèles, cela s'écarte. Remarquons bien que les temps de réaction ne peuvent être comptés comme simple épreuve de vitesse et prendre rang, à ce titre, dans les épreuves de force physique; il y a dans les temps de réaction une faculté dominante, c'est l'attention; les temps de réaction donnent la mesure, non certes de toute espèce d'attention, mais de l'attention commandant un mouvement, et nous pensons qu'on doit les classer avec les épreuves psychologiques : ces dernières sont, comme il est facile de le comprendre, moins étroitement unies que les autres à la force musculaire, au poids et à la taille.

Mémoire des chiffres. — C'est encore une épreuve d'attention, comme celle des temps de réaction, mais l'attention est mise à une bien plus rude épreuve. Quand on cherche à réagir vite, on concentre un moment son attention, on fait un effort; combien l'effort n'est-il pas plus considérable lorsqu'on cherche à fixer dans sa mémoire des chiffres prononcés! Aussi les résultats donnés par la comparaison de la mémoire des chiffres avec les autres épreuves doivent-ils être pris en très sérieuse considération; ils donnent véritablement l'occasion de confronter le physique et le psychique. Or, les résultats ressemblent d'une manière frappante à ceux que vient de nous donner la mesure des temps de réaction. Comme pour les temps de réaction, nous trouvons une décroissance des séries, et la série la plus forte est la deuxième; ce sont les enfants du deuxième groupe, ordonné d'après la mémoire des chiffres, qui ont le poids le plus lourd, la taille la plus élevée, la capacité vitale la plus grande, et la plus grande force musculaire; et la supériorité physique de ce deuxième groupe est même bien plus accusée que dans la série des temps de réaction; au lieu du poids de 38 kg., nous trouvons celui de 43 kg.; au lieu de la taille de $1^{m},46$, nous trouvons celle de $1^{m},52$. C'est donc une

répétition et une exagération du fait que la série des temps de réaction nous a présentée. Présentons ce fait important sous une autre forme pour le rendre plus saisissant. Ce ne sont pas les plus forts en mémoire des chiffres qui ont une supériorité physique sur leurs camarades; la supériorité physique appartient à ceux qui ont une mémoire de valeur moyenne ; on pourrait faire, à ce point de vue, trois groupes d'enfants : d'abord le groupe des chétifs, qui ne sont ni intelligents, ni vigoureux; puis, au-dessus, deux groupes, qui représentent une division dichotomique de la force; d'un côté les plus vigoureux physiquement, qui ont une mémoire de force moyenne, et de l'autre côté les plus vigoureux au point de vue de la mémoire, qui ont une force physique de valeur moyenne. Mais n'insistons pas trop longuement sur ces rapprochements, qui peuvent dépendre d'un groupement accidentel d'individus.

Méthode du rang. — C'est la seconde méthode que nous allons employer pour l'étude des corrélations de fonctions; elle consiste essentiellement à faire ses calculs sur le rang du sujet dans une classification, au lieu de les faire sur les résultats numériques d'une épreuve. Prenons l'exemple d'une expérience au dynamomètre, devant servir de point de départ, et cherchons si la force au dynamomètre peut avoir quelque rapport avec la rapidité à marquer des petits points. Ici, dans le cas présent, nous écrivons la liste des élèves par ordre de force dynamométrique, comme pour l'autre méthode; nous divisons ensuite la liste entière en quatre groupes, toujours comme pour l'autre méthode ; seulement, nous n'inscrivons pas à droite de chaque nom le nombre de petits points marqués par le sujet; nous inscrivons le rang du sujet ; quel rang? le rang que le sujet occupe dans une classification faite d'après sa vitesse à marquer des points. Ainsi, lorsque le premier sujet pour la force dynamométrique est le douzième pour la vitesse à marquer des points, nous inscrivons le chiffre 12 à droite du chiffre 1. En répétant ce travail pour les 40 sujets, nous obtenons une double série de chiffres; la première série, qui se déroule dans l'ordre naturel de 1 à 40 est la liste des élèves classés d'après l'ordre du dynamomètre; la seconde série contient les rangs occupés dans l'expérience des petits points par chacun de ces élèves. Voici cette double série :

RANG dans l'épreuve du dynamomètre.	NOMS des élèves.	RANG dans l'épreuve des petits points.		DIFFÉRENCE entre le rang dans l'épreuve du dynamomètre et celui dans l'épreuve des petits points.	
1	Boo	12,5		11,5	
2	Bas	6,5		4,5	
3	Vio	37		34	
4	Him	10		6	
5	Cov	2	13,09	3	10,73
6	Pem	32		26	
9	Gis	8,5		0,5	
9	Lag	3		6	
9	Lif	1		8	
9	Thf	6,5		2,5	
12	Geo. F.	5		7	
14	Gaz	14		0	
14	Seh	33,5		21,5	
14	Cry	23		9	
16,5	Sao	32		15,5	
16,5	Pov	20	26,05	3,5	10,95
18	Bar	41		23	
19	Lan	20		1	
20,5	Geo. H.	32		11,5	
20,5	Cot	38		17,5	
22	Buo	16		6	
25,5	Roh	4		21,5	
25,5	Pah	15		10,5	
25,5	Met	11		14,5	
25,5	Hun	12,5		13	
25,5	Chp	27	17,50	1,5	11,14
25,5	Rec	18		7,5	
29	Frb	35,5		6,5	
30	Pov	17		13	
33,5	Dat	28		3,5	
33,5	Mid	8,5		25	
33,5	Mas	29		4,5	
33,5	Leh	20		13,5	
35	Sci	40		5	
36	Mass	22		14	
37,5	Sav	25		12,5	
37,5	Mav	32	30,27	5,5	8,91
39,5	Grf	39		0,5	
39,5	Kem	25		14,5	
41	Cas	32		9	
42	Pel	41		1	
43	Scn	25		18	

A gauche, nous avons inscrit l'ordre des élèves par rapport …rce dynamométrique; le premier, Boo, est plus fort que …et ainsi de suite. A droite des noms, nous inscrivons …acun des enfants dans une autre classification, …e l'épreuve des petits points; ainsi Boo, qui

est le premier pour le dynamomètre, est le douzième pour les petits points; Vio, qui est le troisième pour le dynamomètre, est le trente-septième pour les petits points. Voilà donc deux séries, et la question est de savoir de combien elles diffèrent, et dans quelle mesure elles se ressemblent; nous avons à établir ici une différence et une ressemblance sous forme de *chiffre*. C'est donc un chiffre que nous cherchons, ou pour parler plus exactement, un coefficient de différence entre les deux séries. Remarquons maintenant, avant d'aller plus loin, que cette précision du chiffre est justement ce qui a manqué dans notre première méthode, celle des *résultats numériques;* nous constations bien que le dynamomètre est, comme épreuve, mieux d'accord avec le poids et la taille que ne le sont les épreuves psychologiques de la mémoire des chiffres et des temps de réaction; mais c'était tout. Nous ne pouvions pas dépasser ces impressions vagues. La méthode du rang, on peut l'espérer, va introduire dans la question une mesure.

Quelle mesure doit-on adopter, pour se rendre compte de la différence des deux séries de chiffres? Dans un précédent travail, fait en collaboration avec M. Victor Henri[1], nous avons proposé ceci : calculer toutes les différences existant entre les chiffres de la première série et ceux de la seconde, et faire la moyenne de ces différences; on obtient ainsi un *coefficient de différence;* ce coefficient est une moyenne; il résulte de différences individuelles accumulées, car on calcule la différence des chiffres des deux séries, deux à deux.

On fait ensuite la moyenne de toutes ces différences pour chaque groupe, et comme il y a 4 groupes, on obtient 4 nombres qui sont les 4 moyennes du coefficient de différence pour les 4 groupes. Ainsi, dans la comparaison que nous venons de faire entre le dynamomètre et l'épreuve des petits points, le coefficient de différence est le suivant :

1er groupe : 10,73.
2e groupe : 10,95.
3e groupe : 11,14.
4e groupe : 8,91

Que veulent dire ces chiffres? Comment expriment-ils la différence des deux séries? C'est ce qu'il est facile de montrer en faisant l'hypothèse suivante : supposons que les deux séries

(1) *La Fatigue intellectuelle*, p. 252, Schleicher, Paris, 1898.

soient rigoureusement semblables, ce qui équivaut à une différence égale à 0 ; le coefficient sera égal à 0. Supposons maintenant que les deux séries soient disposées précisément dans l'ordre inverse, que le 1 d'une série corresponde au 40 de la seconde série, le 2 au 39, le 3 au 38, comme ceci :

1 — 40 = 39	11 — 30 = 19	21 — 20 = 1	31 — 10 = 21
2 — 39 = 37	12 — 29 = 17	22 — 19 = 3	32 — 9 = 23
3 — 38 = 35	13 — 28 = 15	23 — 18 = 5	33 — 8 = 25
4 — 37 = 33	14 — 27 = 13	24 — 17 = 7	34 — 7 = 27
5 — 36 = 31	15 — 26 = 11	25 — 16 = 9	35 — 6 = 29
6 — 35 = 29	16 — 25 = 9	26 — 15 = 11	36 — 5 = 31
7 — 34 = 27	17 — 24 — 7	27 — 14 = 13	37 — 4 = 33
8 — 33 = 25	18 — 23 = 5	23 — 13 = 15	38 — 3 = 35
9 — 32 = 23	19 — 22 = 3	29 — 12 = 17	39 — 2 = 37
10 — 31 = 21	20 — 21 = 1	30 — 11 = 19	40 — 1 = 39

Le coefficient de différence pour le premier groupe de 10 sera de 30; pour le second groupe il sera de 10 ; pour le troisième groupe, de 10 ; pour le quatrième groupe, de 30. C'est là ce que donne le rapport inverse ; on voit que les coefficients n'ont pas la même valeur pour les groupes 2 et 3 que pour les groupes 1 et 4 ; c'est là certainement un inconvénient, car les chiffres ont dans ce cas besoin d'un commentaire, et on ne voit pas tout de suite ce qu'ils signifient. Enfin supposons que les chiffres des séries soient dans un ordre dû au hasard, et se trouvant à égale distance de la ressemblance maxima et de la différence maxima ; on aura dans ce cas un coefficient de différence moyenne.

Nous renvoyons à notre précédente étude sur la fatigue intellectuelle, où l'on trouvera un exposé assez complet de cette méthode.

Comme il est commode de donner un nom à chaque méthode, pour la distinguer des autres, nous dirons que celle que nous venons d'exposer est une *méthode de rang* consistant à faire la *moyenne des différences individuelles*.

La méthode du rang peut être appliquée sous une forme un peu différente ; disons tout de suite que c'est à cette forme nouvelle que nous avons donné notre préférence dans ce travail, non pour des raisons théoriques, mais parce que nous avons appliqué les deux procédés aux mêmes chiffres, et que nous avons trouvé le second procédé plus pratique et plus clair. Du reste le lecteur pourra en être juge, car nous avons constamment donné dans nos tables les résultats des deux procédés, et il sera facile de voir lequel est le plus significatif. Le second

procédé ne consiste pas à chercher les différences entre les chiffres correspondants des deux séries ; il consiste à additionner les chiffres des rangs d'une série et à en faire la moyenne. Ainsi, dans la série du dynamomètre, que nous avons prise pour point de départ, la moyenne des dix premiers chiffres est 5,5 ; dans le second groupe, allant de 11 à 20, la moyenne de ces dix chiffres est de 15,5 ; dans le troisième groupe, la moyenne des dix chiffres allant de 21 à 30 est de 25,5 ; dans le quatrième groupe, la moyenne des dix chiffres allant de 31 à 40 est de 35,5. Faisons les mêmes calculs en ce qui concerne la série de l'épreuve des petits points ordonnée d'après le dynamomètre : nous avons les nombres suivants :

1[er] groupe : 13,09.
2[e] groupe : 26,05.
3[e] groupe : 17,50.
4[e] groupe : 30,27.

Ainsi, ce que nous calculons ici, c'est la moyenne des rangs dans un groupe ; on peut soit se contenter de ce calcul, qui par lui-même peut avoir des avantages, soit chercher la différence entre les moyennes des rangs dans la série formant point de départ et dans la série que l'on compare à la première. Ainsi, pour se rendre compte des divergences existant entre la série des petits points et la série du dynamomètre, on peut se contenter des nombres 13,09 — 26,05 — 17,50 — 30,27 qui expriment les moyennes des rangs dans les quatre groupes de la série des petits points ; on peut aussi retrancher ces nombres des nombres typiques des rangs dans une série ordonnée régulièrement ; on aura alors :

Pour le 1[er] groupe : 13,09 — 5,50 = 7,59.
Pour le 2[e] groupe : 26,05 — 15,50 = 10,55.
Pour le 3[e] groupe : 17,50 — 25,50 = 8.
Pour le 4[e] groupe : 30,27 — 35,50 = 5,23.

Pour opposer ce procédé de calcul à celui que nous avons exposé plus haut, et qui appartient aussi à la méthode du rang, nous dirons que ce procédé consiste à calculer non les différences *individuelles* de rang, mais les moyennes de différences de *groupe*.

Il nous a semblé que ce procédé de calcul est plus simple et plus clair que le précédent ; d'abord les chiffres parlent d'eux-mêmes ; si la moyenne du premier groupe dans l'épreuve des

petits points que l'on compare à celle du dynamomètre est de 35,5, nous comprenons tout de suite que c'est l'ordre inverse de celui qui est pris comme point de départ, et que ce sont les derniers dans une épreuve qui sont les premiers dans l'autre ; cela se comprend, disons-nous, sans autre explication, sans qu'il soit nécessaire de traduire ; 35,5 veut dire que la valeur moyenne des rangs est de 35,5, oscille autour du trente-cinquième rang. C'est tout à fait clair. 22 veut dire que les sujets de ce groupe oscillent autour du vingt-deuxième rang. Si, comme cela arrive quelquefois, on trouve ce nombre 22 pour les quatre groupes, il en résulte très clairement que dans les quatre groupes les élèves ont un rang sensiblement égal ; l'égalité des nombres des quatre groupes est le signe que l'ordre des élèves, dans une épreuve comparée à une autre épreuve, ne diffère point de ce que pourrait donner le hasard. Il suffit en somme d'avoir présent à l'esprit les chiffres typiques 5,5 — 15,5 — 25,5 — 35,5 — et de voir comment une série quelconque diffère de la série typique pour se rendre compte des ressemblances et des différences existant entre les deux séries. Mais il faut serrer la question de plus près, et entrer dans quelques détails.

Supposons qu'il existe un ordre inverse entre les deux séries que l'on compare ; alors la moyenne des rangs de la deuxième série sera, pour le 1er groupe, de 35,5 ; pour le 2e groupe, il sera de 25,5 ; pour le 3e de 15,5, et pour le 4e de 5,5 ; calculons les différences avec la série type ; elles sont de 30 — 10 — 10 — 30, soit en tout 80. Le total de 80 indique donc une différence qui n'est pas due au hasard, c'est la différence tenant à ce que les deux épreuves sont inverses l'une de l'autre.

Maintenant excluons ce cas, et supposons qu'il n'y a aucun rapport, ni direct, ni inverse entre les deux épreuves qu'on compare ; la moyenne des rangs sera à peu près la même dans les quatre groupes de la 2e épreuve, elle oscillera autour du nombre 20 ; et si on calcule les différences entre ce 20 et les quatre chiffres de la série type, on obtient quatre différences dont la somme est égale à 40. On peut donc dire que 40 est un point neutre, un point d'indifférence ; c'est ce que donne l'absence de toute relation, c'est ce qu'amènerait le hasard s'il s'exerçait sur une assez grande échelle pour se conformer à la règle idéale du calcul de des probabilités.

Au-dessous de 40, il existe une relation entre les deux séries, et cette relation est d'autant plus grande que le coefficient est

plus faible. Nous pouvons résumer ces différents résultats dans le tableau suivant :

	Coefficient de différence de groupes.
Ordre inverse des deux séries.	80
Absence de relation entre les deux séries . .	40
Identité entre les deux séries	0

La figure 34 schématise ces relations. A droite sont écrites les moyennes des rangs des quatre groupes. Quand il y a identité entre les deux séries, on peut l'exprimer graphiquement par le tracé ascendant de gauche en haut; l'ordre inverse est indiqué par le tracé descendant de gauche en bas; on voit que dans ce

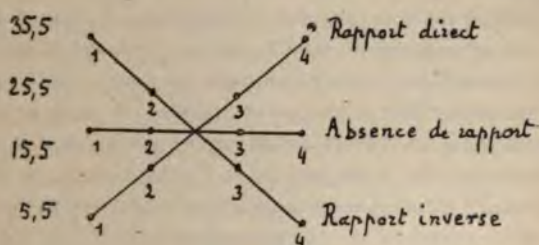


Fig. 33. — Schéma de la méthode du rang.

tracé, le groupe 1 correspond à une moyenne de 35,5, le groupe 2 à 25,5 et ainsi de suite ; l'absence de rapport est indiqué par une ligne horizontale; alors tous les groupes sont à la même hauteur et correspondent à 20.

Une objection est cependant possible. Dans le second procédé que nous venons d'indiquer, celui des différences de groupes, on prend le groupe de dix élèves comme un tout, et on ne se préoccupe pas de l'ordre des sujets dans ce groupe, puisqu'on fait simplement le total des rangs ; il peut arriver par conséquent que le total des rangs soit le même, alors que l'ordre des rangs serait tout à fait différent. Prenons par exemple les dix élèves du 1er groupe ; s'ils ont des rangs comprenant les chiffres de 1 à 10, la moyenne des rangs sera 5,5 quel que soit leur ordre dans l'intérieur du groupe, que le 3e soit avant le 1er, ou le 8e avant le 5e, peu importe ; bien plus, on peut supposer un renversement complet de l'ordre naturel, 10 étant le 1er, 9 étant le 2e, et ainsi de suite ; la moyenne des rangs restera 5,5. On peut donc prévoir théoriquement une cause d'erreur assez grave ; c'est qu'en ayant comme moyenne des rangs pour une série 5,5, on supposera une concordance étroite, parfaite entre

la série considérée et la série servant de point de départ, alors que l'ordre sera précisément inverse.

Nous ferons remarquer que cette objection que nous exposons est purement théorique ; cela est possible, mais cela n'est pas probable ; il ne suffit pas de raisonnements pour juger une méthode fut-ce une méthode de calculs ; il faut voir ce qu'elle donne dans l'application. Or, nous n'avons jamais rencontré cette cause d'erreur en faisant le nombre considérable de calculs qui étaient nécessités par notre travail ; et il est facile de comprendre pourquoi cette cause d'erreur ne s'est jamais présentée : c'est que si, par hypothèse, l'ordre dans un groupe était bouleversé et même renversé, le 10 étant à la place de 1, et ainsi de suite, il est presque certain que des éléments appartenant au groupe suivant se mêleraient au 1er groupe ; si le 10 était à la place de 1, il y aurait de fortes présomptions que le 12, le 14, ou le 25 ou quelque chiffre analogue se trouverait dans le 1er groupe ; car sans cela on aurait un désordre intérieur des groupes et pas de désordres d'un groupe à l'autre. Donc, si des chiffres de groupes subséquents venaient se mêler au 1er groupe, on cesserait d'avoir la moyenne des rangs égale à 5,5. C'est précisément ce qui s'est toujours présenté.

Du reste, on peut à ce point de vue employer le procédé de la moyenne de différences individuelles pour contrôler le procédé de la moyenne des différences de groupes ; le premier procédé donne en quelque sorte la variation moyenne et le second procédé donne la moyene. A ce titre, il est fort intéressant de comparer les résultats des deux procédés, qui, comme nous l'avons dit, sont inscrits dans toutes nos tables ; et l'on verra que moyenne et variation moyenne présentent presque constamment le même genre de modifications.

Nous avons terminé notre exposition des méthodes ; nous l'avons faite aussi brève que possible, en coupant court à toute discussion théorique, puisque notre collaborateur Victor Henri doit reprendre la question à un point de vue général.

Il nous resterait maintenant à reprendre, avec les deux méthodes du rang, l'étude des résultats du tableau I, résultats que nous avons obtenus avec la méthode des résultats numériques. Nous avons le regret de ne pas pouvoir faire ici cette nouvelle étude, parce qu'elle prendrait trop de place ; mais nous avons une autre question à traiter, très voisine de la précédente, et c'est pour cette autre question que nous allons appliquer la méthode du rang.

II

En composant le tableau I, nous avons cherché les corrélations existant entre une épreuve donnée et chacune des autres épreuves. Nous restons ici encore dans l'étude des corrélations, mais nous allons faire cette étude une seconde fois et sous une forme un peu différente. Voici quelle a été notre pensée. Les diverses épreuves que nous avons exécutées sur chaque enfant ont eu pour objet de mesurer différentes formes de ses forces physiques ; et l'ensemble de ces mesures devait donner l'ensemble de sa force physique ; le but auquel nous tendions était donc d'arriver, par l'ensemble des épreuves, à un classement unique des élèves, classement devant exprimer l'état de toutes les forces physiques de chacun d'eux. C'est un peu ce que l'on fait en France dans les lycées et collèges pour délivrer aux élèves le prix d'excellence ; le classement des élèves en vue de ce prix est fondé sur les notes obtenues dans toutes les matières de l'enseignement. Nous avons donc pensé qu'il serait utile de faire un classement général analogue, auquel nous donnerons le nom de *classement global ;* puis ce classement une fois fait, nous l'avons étudié et nous avons recherché dans quelle mesure chacune des épreuves séparées s'en rapproche ou s'en éloigne, et par conséquent quelle portée chaque épreuve particulière possède.

Le classement global est reproduit dans notre tableau II. Il repose sur la combinaison des onze épreuves inscrites sur la première ligne horizontale. Nous n'avons fait intervenir dans ce classement qu'une seule fois le dynamomètre — pression de la main droite — pour ne pas accorder à cette épreuve trop d'importance ; nous avons également éliminé la mesure du périmètre du bras et du poignet, comme étant trop spéciales ; et bien entendu, comme nous cherchions seulement à avoir une mesure des forces physiques, nous n'avons tenu compte d'aucune des épreuves intellectuelles, ni de la mémoire des chiffres, ni des temps de choix. Il nous était impossible de dire d'avance laquelle parmi ces onze épreuves était la plus importante ; nous leur avons donc permis à toutes d'entrer pour une part égale dans le calcul ; et pour chacune nous avons retenu le rang de l'élève ; ainsi, au-dessous de chaque épreuve, en colonne verticale, sont inscrits les rangs obtenus par les différents élèves dans cette épreuve. On remarquera de temps en

TABLEAU II. — C

CLASSIFICATION	NOMS DES ÉLÈVES	DYNAMOMÈTRE main droite. Rang.	DYNAMOMÈTRE main droite. Moyennes arithmétiques de deux épreuves.	TRACTION verticale. Rang.	TRACTION verticale. Moyennes arithmétiques de trois épreuves.	ERGOGRAPHE Nombre de vraies flexions. Rang.	ERGOGRAPHE Nombre de vraies flexions ergographiques.	PERCHE Rang.	PERCHE Nombre des perches.	TAILLE Rang.	TAILLE Mesure de la taille.	Rang.
			Kg.		Kg.						Mètres	
1	Bas. .	2	35	1	120,67	1	102	5,5	3	5	1,530	3
2	Vio. .	3	32,5	6	95,67	7	25	5,5	3	5	1,530	7,[illegible]
3	Boo. .	1	36,5	2	113,33	14	42	24,5	1,50	1	1,680	1
4	Him. .	4	31,5	8	91,83	9	50	5,5	3	9	1,510	10
5	Gaz. .	14	22,5	4	100,33	27	28	15	2	7	1,527	12
6	Cov. .	5	28,5	10	90,33	16,5	39	32	0,75	11	1,470	[illegible]
7	Lag. .	8,5	23	14	82,33	39,5	0	32	0,75	5	1,530	7,[illegible]
8	Geo.F.	12	22,75	19,5	77	25,5	30	5,5	3	12	1,465	14
9	Pah. .	25,5	18,5	16	80,67	2	80	5,5	3	16	1,450	19
10	Thf. .	8,5	23	3	102	5	62	36,5	0	3	1,562	[illegible]
11	Gis . .	8,6	23	23	74,33	10,5	46	5,5	3	13	1,462	15,[illegible]
12	Hun. .	25,5	18,5	22	74,67	20	35	5,5	3	10	1,480	[illegible]
13	Roh. .	25,5	18,5	28	69	8	51	15	2	26	1,400	[illegible]
14	Cot .	20,5	20,5	13	82,67	19	37	36,5	0	8	1,522	[illegible]
15	Sao. .	16,5	22	5	99	16,5	39	15	2	16	1,45[illegible]	17
16	Lif . .	8,5	23	18	79	32	19	32	0,75	22	1,42[illegible]	11
17	Pov. .	16,5	22	24	73,33	4	66	15	2	28,5	1,38[illegible]	31
18	Bar. .	18	21,5	30	66,67	10,5	46	24,5	1,50	21	1,43[illegible]	[illegible]
19	Lan. .	19	21	15	81,67	24	32	5,5	3	14	1,30[illegible]	[illegible]
20	Seh. .	14	22,5	6,5	95,67	12	43	15	2	14	1,44[illegible]	[illegible]
21	Sav. .	37,5	15	11,5	84,67	15	40	32	0,75	24	1,41[illegible]	[illegible]
22	Crj . .	14	22,5	29	67,67	39,5	0	32	0,75	2	1,61[illegible]	[illegible]
23	Mass .	36	15,5	11,5	84,67	35,5	12	36,5	0	25	1,407	[illegible]
24	Pem. .	6	26,5	9	91,17	3	68	24,5	1,50	35,5	1,357	[illegible]
25	Lek. .	15	22	17	79,67	28 (?)	—	5,5	3	41	1,330	[illegible]
26	Dat. .	32,5	17,5	19,5	77	25,5	30	5,5	3	38	1,350	[illegible]
27	Geo.H.	20,5	20,5	27	70,83	26 (?)	—	15	2	30,5	1,375	[illegible]
28	Chp. .	25,5	18,5	34,5	61,67	22	33	15	2	30,5	1,375	[illegible]
29	Frb. .	29	18	25	72,50	10 (?)	—	24,5	1,50	16	1,450	[illegible]
30	Met. .	25,5	18,5	26	71,67	30	20	15	2	35,5	1,357	[illegible]
31	Mid. .	32,5	17,5	32 (?)	—	30	20	28	1,25	39	1,345	20
32	Rec. .	25,5	18,5	21	75	38	6	29	1	18	1,445	24
33	Mas. .	32,5	17,5	32	64,33	22	33	36,5	0	19,5	1,435	15,[illegible]
34	Buo. .	21	19	36	60,33	35,5	12	24,5	1,50	35,5	1,357	27,[illegible]
35	Leh. .	32,5	17,5	32 (?)	64,33	34	13	36,5	0	28,5	1,380	36
36	May. .	37,5	15	32	64,33	13	42	20,5	1,75	43	1,325	38,5
37	Grf . .	39,5	14,5	34,5	61,67	30 (?)	—	24,5	1,50	23	1,422	34
38	Sei . .	35	16	31	65,67	28	25	15	2	32	1,370	29,5
39	Cas. .	41	14	36 (?)	—	30	20	38,5	0	42	1,327	42
40	Sen. .	43	13,4	37	56,33	33	15	36,5	0	33	1,367	37

es.

	PÉRIMÈTRE de la poitrine.		TEMPS de réaction simple. (en centièmes de secondes.)		PETITS POINTS		COURSE		SOMME TOTALE des chiffres désignant le rang dans chaque épreuve.
	Rang.	Périmètre poitrine mesuré sur le nu.	Rang.	Valeur médiane de dix réactions.	Rang.	Moyennes arithmétiques de quatre épreuves.	Rang.	Le temps mis pour parcourir une distance de 30 mètres.	
		Cm.						Secondes.	
57	1	74	6	12,70	6,5	37,25	1	3	34
67	3	70	10,5	14	37	28,75	7	5	95
67	5,5	69	30,5	18,50	12,5	35,25	3,5	4	108
	8	68,5	14,5	14,75	10	38,75	39	11,5	124,5
33	11	67,5	8	13,50	14	34,95	16	6	129
33	9,5	68	17	15	2	40,50	26	7	139,5
67	2	70,5	10,5	14	3	39,50	16	6	147
33	5,5	69	17	15	5	37,50	16	6	149,5
33	9,5	68	4,5	12	15	34,25	26	7	154
33	15,5	66	28	18	6,5	37,25	38	11	154,5
33	18,5	65	20	16,25	8,5	37	35	9	176
	13	67	1	10,50	12,5	35,25	37	10	177,5
	8 (?)	—	6	12,70	4	38,50	26	7	183,5
	5,5	69	21	16,50	38	27,75	9,5	5,5	186,5
67	13	67	39	22	32	30,25	3,5	4	188
33	18,5	65	3	11,50	1	43,75	31,5	8	199,5
67	18,5	65	36	20	20	32,75	16	6	213,5
67	13	67	13	14,50	41	23,75	26	7	234,5
67	28,5	62	2	11	20	32,75	3,5	4	236
67	21,5	64,5	33,5	19,50	35,5	29,25	31,5	8	238,5
	18,5	65	19	15,50	25	34,25	16	6	239,5
67	21,5	64,5	28	18	23	31,75	35	9	245,5
	3,5	69	30,5	18,50	22	32,50	26	7	246,5
33	35,5	60	38	20,25	32	30,25	3,5	4	256,5
	15,5	66	17	15	42	22,25	26	7	259
67	33	60,5	4,5	12	28	30,75	7	5	259,5
33	28,5	62	10,5	14	32	30,25	16	6	266
	28,5	62	23	17	27	31	7	5	268,5
67	32	61	25	17,25	35,5	29,25	26	7	273
33	35,5	60	10,5	14	11	35,75	16	6	275
	24,5	63	32	19	8,5	37	9,5	5,5	278
33	35,5	60	28	18	18	33	26	7	284
33	26	62,5	23	17	29	30,50	40	13	298,5
	23	64	42	27	16	34	27 (?)	—	320
67	31	61,5	36	20	20	32,75	16	6	325,5
33	35.5 (?)	—	40	23,25	32	30,25	16	6	337,5
	35,5	60	36	20	39	27,50	16	6	354,5
	38	59	33,5	19,50	40	26,50	36	9,5	355
	38	59	23	17	32	30,25	16	6	370,5
33	28,5	62	41	24	25	31,25	33	8,5	382

temps un nombre fractionnaire, par exemple 5,5 ou 9,5 ; ceci tient à ce que, lorsque deux ou plusieurs élèves ont obtenu un résultat égal dans une même épreuve, nous les avons considérés tous comme ex æquo, et nous leur avons donné à tous un rang moyen ; ainsi, si les quatre premiers élèves sont ex æquo, nous leur donnons à tous le rang 2 ; si à partir du 10e, il y en a trois ex æquo, nous leur donnons le rang 11, et ainsi de suite. Il est arrivé parfois qu'un élève, par maladie ou pour une cause quelconque ne s'était pas soumis à une des épreuves ; cela est assez rare, mais cela s'est présenté quelquefois chez les débiles. Nous avons alors rempli de notre mieux cette lacune, en donnant au sujet pour cette épreuve un rang conventionnel, et nous avons fixé ce rang en tenant compte des autres épreuves, et surtout de celles qui s'harmonisent le mieux avec l'épreuve manquante ; les chiffres ainsi obtenus sont inscrits avec un point d'interrogation. Ainsi, quand le périmètre de la poitrine n'a pas été pris, nous nous sommes guidés par le résultat obtenu au moyen du spiromètre.

A côté de la ligne du rang, et à droite de celle-ci, nous avons indiqué pour chaque élève le résultat numérique de son expérience ; nous n'avons pas l'intention de nous servir ici de ces résultats numériques, mais nous avons cru utile de les donner comme documents justificatifs, car de cette manière le lecteur a sous les yeux les principaux chiffres ayant servi de point de départ à nos calculs, et il pourrait par conséquent reprendre nos expériences sur un nouveau plan, et les calculer autrement.

Sur la dernière colonne de droite, on trouve le total des rangs pour chaque élève ; plus ce total est faible, plus l'élève tend à occuper un bon rang dans le classement global ; pour rendre notre table plus claire, les élèves ont été classés par ordre de force physique, les plus forts (ceux dont le total de rangs est le plus faible) occupant la tête de la liste. On remarquera que les différences de chiffres sont surtout fortes pour les premiers de la liste ; le premier de tous, un véritable athlète, n'a que 34 points, il dépasse donc par une supériorité écrasante tous ses camarades ; le second et le troisième, quoique bien plus faibles que lui, sont encore à bonne distance des suivants, ce sont des sujets d'élite.

Il est peut-être utile que nous exposions ici, très brièvement, quelques idées que cette liste nous suggère, à nous qui avons vu les enfants de près. Nous sommes très frappés de constater que notre liste peut être divisée en deux parties assez dis-




Bas...




Sem...

Fig. 34.

tinctes ; dans la première partie, on trouve des enfants dont la physionomie a déjà les signes de la virilité ; dans la seconde partie, ce qui domine, ce sont surtout les figures enfantines. Nous aurions quelque peine à rendre un compte exact de cette différence, à dire exactement à quelle forme de trait elle correspond ; c'est surtout une impression subjective. Les enfants dont la figure est ou paraît enfantine sont ceux dont le regard n'est pas encore assuré, dont la bouche manque d'énergie ; en regardant les enfants, et sans causer avec eux, on a l'impression bien nette de ceci ; et souvent nous avons fait, au cours de l'expérience, l'essai suivant : nous regardons l'enfant avec une certaine fixité, puis lorsque nous avons éveillé son attention et en quelque sorte pris son regard, nous lui sourions ; le plus souvent, l'enfant à figure enfantine répond à notre sourire ; ses traits sérieux se détendent, sa bouche s'élargit, ses yeux brillent, il sourit ; chez le sujet à physionomie d'adulte, placé dans les mêmes conditions, on rencontre une plus grande résistance ; la suggestion du sourire n'opère pas ; en nous voyant sourire, le sujet détourne lentement les yeux et conserve une expression sérieuse. Nous donnons cette épreuve pour ce qu'elle vaut. Il nous semble qu'il y a là une idée à creuser, et que peut-être on pourrait trouver une forme d'expériences plus précise, un test plus rapide, pour contrôler la suggestibilité d'un sujet, car c'est bien de suggestibilité qu'il s'agit.

Comme le rapprochement des extrêmes est ce qui donne le contraste le plus marqué, nous avons fait photographier de face et de profil, à la même échelle, dans le même jour le premier élève de notre liste générale, par conséquent le plus fort physiquement — et aussi le plus faible. Nous plaçons ici ces deux photographies ; chacun de ces deux enfants a été photographié de face et de profil ; le portrait de l'enfant le plus vigoureux, Bas, est au-dessus. En les comparant, on voit de suite ce qu'est une impression enfantine, par comparaison avec une expression virile.

Nous donnons en outre (fig. 36) une série de petites photographies pour montrer les passages, les transitions entre les figures enfantines et les figures viriles. Au-dessous de chacune nous plaçons un chiffre, qui est le rang de l'élève dans la classification globale.

En parcourant cette liste, on voit comment, dans une succession de figures, l'expression peut changer insensiblement ; mais il est difficile à première vue de comprendre à quel signe se traduit le



Fig. 35. — Portraits de quelques-uns des élèves ayant servi aux expériences.

changement, et si les yeux ont plus d'importance que la bouche ou qu'une autre partie du visage. Il y a là un bien intéressant sujet d'études.

Maintenant que notre liste générale est établie, comparons à cette liste chacune de nos épreuves ; voyons, en d'autres termes, quel est en moyenne le rang occupé dans cette liste par les élèves groupés dans l'ordre de chaque épreuve spéciale; cela revient à rechercher ce que chaque épreuve spéciale vaut, comme signe de l'ensemble des forces. Les résultats de ce calcul sont inscrits dans le tableau III. Ce tableau a été établi en employant la méthode du rang sous les deux formes que nous avons distinguées plus haut : 1° en calculant la moyenne des groupes, et 2° en calculant les moyennes des rangs individuels; nous avons remarqué qu'avec le premier genre de calculs on établit la moyenne, et avec le second genre de calculs la variation moyenne.

Il y a deux épreuves qui, sans contredit, donnent l'indication la plus fidèle de l'état des forces chez nos sujets ; ces deux épreuves sont la capacité vitale et le périmètre de la poitrine; en effet, en ordonnant les élèves d'après ces épreuves, et en faisant la moyenne des rangs de quatre groupes, on obtient des nombres très voisins des nombres typiques : 7,9 — 15,6 — 27,1 — 31,44 pour la capacité vitale; 7,7 — 15 — 28 — 32,44 pour le périmètre de poitrine. Si on cherchait de combien ces nombres diffèrent des nombres typiques, on trouvera : 2,4 — 0,1 — 1,6 — 4 pour la capacité vitale, soit au total *8,16*; et pour le périmètre de poitrine, c'est 2,2 — 0,5 — 3,5 — 3, soit au total *8,34*; ce sont des valeurs tout à fait analogues du coefficient de différence. Les variations moyennes sont également très faibles.

Nous ignorons ce que la méthode des résultats numériques aurait donné, parce que nous n'avons pas fait les calculs.

Après ces deux épreuves, qui toutes deux intéressent la fonction respiratoire, celles qui sont le meilleur signe de l'état général des forces, sont deux données anatomiques, le poids et la taille ; pour ces deux épreuves aussi, la différence des chiffres avec les chiffres typiques est assez faible; elle est de 4,32 — 1,6 — 0,25 — 4,68, pour le poids, soit en tout de *10,85*; pour la taille, elle est de 2,2 — 3,6 — 2,4 — 6,1, soit de *14,3*; par conséquent, la taille est un moins bon signe que le poids. Les variations moyennes sont également très faibles. Il est une donnée anatomique qu'il est bien intéressant de rapprocher de

TABLEAU III. — *Comparaison de chaque épreuve avec la classification globale.*

ÉPREUVES	GROUPES	MOYENNES du rang dans chaque groupe.	MOYENNES des différences de groupes.	MOYENNES des différences de rang pour chaque groupe.
Dynamomètre cond. ord. main droite.	I	8,4	2,90	3,5
	II	16,5	1	4,2
	III	23,67	1,87	7,94
	IV	33,3	2,20	4,9
			7,97	
Capacité vitale.	I	7,9	2,40	3,95
	II	15,6	0,10	7,05
	III	27,1	1,60	5,6
	IV	31,44	4,06	6,56
			8,16	
Périmètre poitrine.	I	7,7	2,20	4,6
	II	15	0,50	4,3
	III	28	2,50	5,28
	IV	32,44	3,14	3,11
			8,34	
Poids	I	9,82	4,32	6,36
	II	17,1	1,60	6,8
	III	25,25	0,25	8,94
	IV	30,82	4,64	6,86
			10,85	
Dynamomètre répété, main droite.	I	19,75	4,25	5,88
	II	8,64	3,13	7,75
	III	24,29	1,21	8,57
	IV	32,38	3,12	7,25
			11,71	

ÉPREUVES	GROUPES	MOYENNES du rang dans chaque groupe.	MOYENNES des différences de groupes.	MOYENNES des différences de rang pour chaque groupe.
Dynamomètre cond. ord. main gauche.	I	9	3,50	5,2
	II	18,3	2,80	6,5
	III	24,11	1,40	6,5
	IV	29,9	5,60	6,35
			13,30	
Traction verticale.	I	9,33	4,17	6,22
	II	15,56	0,06	7,11
	III	21,33	4,17	7,33
	IV	29,9	5,60	5,9
			14,00	
Taille.	I	7,73	2,23	5,18
	II	19,1	3,60	6,95
	III	27,9	2,40	6,9
	IV	29,33	6,17	9,94
			14,40	
Ergographe.	I	10,11	4,61	6,83
	II	16,11	0,61	8,94
	III	24,22	1,28	8,11
	IV	27,56	7,94	11,44
			14,44	
Périmètre poignet.	I	6,75	1,25	2,56
	II	18,36	2,86	2,86
	III	23,86	8,64	1,64
	IV	23,29	12,21	12,21
			17,80	

ÉPREUVES	GROUPES	MOYENNES du rang dans chaque groupe.	MOYENNES des différences de groupes.	MOYENNES des différences de rang pour chaque groupe.
Temps de réaction simple.	I	14,55	9,05	12,5
	II	17,67	2,83	6,11
	III	24,33	1,17	10,89
	IV	29,73	5,77	8,26
			18,82	
Largeur épaules.	I	12,5	7	10,25
	II	9,88	5,67	4,85
	III	22,17	3,33	7,17
	IV	23,38	7,12	6,88
			23,10	
Petits points.	I	12,45	6,95	8,64
	II	18,44	2,94	8,33
	III	27,44	2,94	5,78
	IV	24,64	10,86	12,45
			23,69	
Mémoire des chiffres.	I	13,57	8,07	9,71
	II	11,29	4,21	6
	III	20	4,50	8,36
	IV	27,38	7,12	8,13
			23,90	
Ordre intellectuel.	I	15,18	9,68	12,09
	II	19,09	4,59	11,73
	III	19,4	6,40	10,6
	IV	31,5	4	7,75
			24,67	

ÉPREUVES	GROUPES	MOYENNES du rang dans chaque groupe.	MOYENNES des différences de groupes.	MOYENNES des différences de rang pour chaque groupe.
Perche.	I	11,7	6,20	8,3
	II	21,44	5,94	9,11
	III	26,6	1,10	9,85
	IV	20,5	15	13,3
			28,24	
Course.	I	15,3	9,80	11,9
	II	22,11	6,61	12,33
	III	20,22	5,32	9,11
	IV	20,6	14,90	17,2
			36,63	

précédentes, c'est la largeur des épaules; on aurait pu croire *a priori* que la largeur des épaules est en relation avec le périmètre de la poitrine et la capacité vitale, et pourrait par conséquent nous renseigner sur l'état général des forces, mais il n'en est rien : les écarts sont énormes, et même le deuxième groupe, comprenant des sujets dont les épaules ont une largeur moyenne, présente une force physique plus grande que les enfants du premier groupe, dont la largeur d'épaules est plus considérable. Voici du reste les écarts avec la classification globale : 7 — 5,87 — 3,33 — 7,2, soit **23,2**. Sans doute, il existe une relation, puisque la valeur des différences n'atteint pas 40; mais la relation est très faible.

Nous nous contentons de donner ces épreuves sans insister, parce que nous n'avons pas eu à les vérifier par l'autre méthode, celle des résultats numériques. Nous nous attarderons un peu plus sur les épreuves de force musculaire. Prenons d'abord le dynamomètre, main droite ; son coefficient de différence est remarquablement faible; il est de 2,9 — 1 — 1,9 — 2,25, soit en tout de *8;* il a donc une valeur de diagnostic égale à la capacité vitale, et supérieure au poids et à la taille. Le coefficient du dynamomètre main gauche est plus élevé, il est de 18,2. La traction verticale donne des résultats équivalents : 3,8 — 0 — 4,2 — 5,6, soit en tout *13,6;* la relation est donc un peu moins étroite ; et quant à l'ergographe, si on tient compte seulement du nombre de soulèvements, on a 4,6 — 0,6 — 1,3 — 8, soit *14,5*, nombre très analogue à celui de la traction verticale.

Laissons de côté l'ergographe, sur lequel nous n'avons pas d'autres documents ; pour le dynamomètre et la traction verticale, nous voyons que la méthode du rang confirme les conclusions indiquées plus haut et atteintes par la méthode des résultats numériques; nous avons dit que le dynamomètre manuel et la traction verticale sont de bons signes de l'état des forces, et que le dynamomètre est un meilleur signe que la traction verticale; cela se confirme ici.

Aux trois épreuves précédentes, on peut en ajouter deux de nature analogue, l'ascension de la perche et la vitesse de la course ; les résultats sont très nets ; ce sont seulement les sujets du premier groupe, les plus rapides à la course, et les meilleurs grimpeurs qui ont une supériorité physique pour le reste; pour les autres sujets, on ne peut rien dire ; en effet, les chiffres des trois derniers groupes sont à peu près égaux, ce qui prouve qu'ils sont composés d'une façon analogue : la somme

des différences pour la course est de *35* ; pour la perche, elle est de *22*, par conséquent un peu plus faible. Ces chiffres sont bien éloquents, ce nous semble ; ils nous montrent quelle différence existe entre le dynamomètre et la perche comme valeur significative.

L'épreuve des petits points, que nous avons considérée comme une épreuve type de vitesse, nous montre une relation régulière avec la force physique, mais en somme assez vague ; c'est bien là aussi le résultat auquel nous avait conduit la méthode des résultats numériques. Le coefficient de différence est de *23*. Il en résulte donc que la qualité de vitesse est un moins bon signe que la force musculaire pour l'ensemble des forces de l'individu.

Nous arrivons enfin à nos trois dernières épreuves, qui ont une nature plus ou moins psychologique. L'ordre intellectuel, d'abord ; la moyenne des rangs va en croissant assez régulièrement, mais les coefficients de différence sont assez élevés : 9,6 — 4,6 — 6,4 — 4, soit *24*. C'est bien ce que nous avait donné l'autre méthode. En ce qui concerne les temps de réaction, on est frappé de voir que ce sont les sujets du second groupe qui sont les plus forts ; l'autre méthode nous l'avait déjà indiqué, et il est tout à fait significatif de les trouver d'accord pour ce point de détail ; quant à l'ensemble des coefficients de différence, il est également très élevé : 9,05 — 2,83 — 1,27 — 5,77, soit au total *18,92*.

Notre dernière épreuve intellectuelle est celle de la mémoire des chiffres ; ici de nouveau, nous trouvons les deux méthodes d'accord pour indiquer que le second groupe est le plus vigoureux des quatre ; en effet, la moyenne des rangs du deuxième groupe est de 11,29, tandis que celle du premier groupe est de 13,57. Quant au coefficient de différence, il est de 8,07 — 4,21 — 5,50 — 8,12, et total *21,90*.

Nous avons pu ainsi caractériser chacune de nos épreuves par la méthode du rang, ou plutôt en employant cette variété de la méthode du rang, qui donne le coefficient de différence du groupe. Nous résumons ici en quelques lignes les résultats obtenus :

Dynamomètre, main droite	8.1
Capacité vitale	8.1
Périmètre de poitrine	8.2
Poids	11.5
Dynamomètre répété, main droite.	11.71
Traction verticale.	13.6

Taille	14.3
Ergographe	14,5
Périmètre du poignet	17,8
Dynamomètre ordinaire, main gauche	18.2
Temps de réaction	18.92
Mémoire des chiffres	21.90
Perche	22
Petits points	23
Largeur des épaules	23,3
Ordre intellectuel	24
Course	35

Ces nombres donnent l'ordre dans lequel il faut ranger chacune des épreuves au point de vue de sa signification générale sur l'état des forces physiques de l'individu. On voit qu'il est possible de diviser les épreuves en deux groupes : le premier groupe se terminant avec l'ergographe, et le second commençant avec les temps de réaction; dans le premier groupe figurent les épreuves qui ont une signification précise.

La question que nous venons d'étudier est en elle-même très complexe, et nous sommes loin de l'avoir résolue. Nous nous sommes surtout attachés à exposer une méthode nouvelle de calcul ; quant aux résultats auxquels nous sommes parvenus, nous les contrôlerons un peu plus loin, en les comparant à ceux que nous avons obtenus par nos recherches dans un autre milieu.

A. Binet et N. Vaschide.

VIII

LA MESURE DE LA FORCE MUSCULAIRE CHEZ LES JEUNES GENS. LA FORCE DE PRESSION DE LA MAIN, LA TRACTION, LA CORDE LISSE, LE SAUT.

Nous abordons la seconde partie de nos recherches sur la mesure et la corrélation des forces physiques. Après avoir étudié chez de jeunes garçons l'état des forces, nous avons désiré avoir des observations comparatives sur des jeunes gens. M. Pestelard, inspecteur d'académie à Versailles, voulut bien nous suggérer l'idée de faire des expériences dans l'Ecole normale d'Instituteurs de Versailles ; il se chargea d'obtenir pour nous les autorisations nécessaires, et il nous introduisit lui-même à l'école, où nous avons trouvé un accueil absolument sympathique de la part de M. Platrier, directeur de l'école, et de M. Provost, économe.

Les recherches à l'école normale d'instituteurs de Versailles ont été faites plus rapidement qu'à l'école primaire; nous étions déjà exercés, nous savions exactement ce qu'il fallait faire, et nous allions droit au but. Le travail n'a pas duré plus de huit jours pleins[1]. Nous avons pris les temps de réaction simple et de choix, la force au dynamomètre (main et traction verticale), l'ergographe, le saut, le poids, la taille, et un nombre considérable de mesures anthropologiques, la respiration, le pouls, la capacité vitale, la course, etc. La plupart des expériences ont été faites dans le cabinet du directeur, et nous indiquerons chaque fois la technique suivie.

Il serait peut-être utile de faire connaitre, surtout aux lecteurs étrangers, ce qu'est une école normale d'instituteurs.

(1) Il est vrai que pour des vérifications sur des points de détails, nous sommes souvent revenus à l'école.

Dans un article publié plus loin sur la *Consommation du pain*, on trouvera les détails nécessaires sur l'organisation de ces écoles. Ici, nous ne parlerons que de nos sujets. Ils appartiennent à la première et à la deuxième année de l'école. Ce sont des jeunes gens d'aspect vigoureux ; 13 sont fils de cultivateurs et de jardiniers : 10 sont fils d'instituteurs : les pères des autres ont des professions diverses, épicier, employé, concierge, marchand de vin, etc. Leur âge varie de 14 à 20 ans. Il y en a :

1 de 20 ans ;
3 de 19 ans ;
7 de 18 ans ;
21 de 17 ans ;
11 de 16 ans.

DYNAMOMÈTRE (*pression manuelle*).

Conditions de l'expérience. — Les expériences ont été faites le 4 mai 1897, jour où nous avons été introduits pour la première fois dans cette école normale. La moitié des élèves a été étudiée pendant la matinée, et l'autre moitié pendant l'après-midi ; ils étaient appelés dans le cabinet du directeur, qui restait présent, ainsi que l'économe. Chaque élève donnait d'abord, assis, ses réactions simples ; ensuite, il se levait, et on l'invitait à serrer le dynamomètre. A chacun, une courte explication était donnée sur la manière de tenir l'instrument (voir sur ce point notre précédent travail) ; on l'empêchait de serrer par à-coup ou d'appuyer l'instrument contre son corps ou contre un meuble. Chaque fois on l'encourageait, on cherchait à stimuler sa volonté, et on disait à haute voix le chiffre obtenu ; ce chiffre était parfois commenté par le directeur et l'économe.

Chaque élève devait serrer l'instrument alternativement des deux mains, en commençant par la main droite ; il faisait 10 pressions de chaque main (ce qui durait 2 minutes et demie). On ne l'avertissait pas d'avance des pressions qu'il aurait à faire ; mais quand il arrivait à la seizième pression, on lui disait qu'il n'en restait plus que 4. Cette indication a dû influer sur la dépense de volonté. C'est un point qui mériterait d'être étudié de près. Il nous semble qu'on doit graduer autrement son effort suivant qu'on sait ou qu'on ne sait pas quel nombre de pressions il faudra faire[1].

(1) Conf. le livre de Binet et Henri sur *la Fatigue intellectuelle*, où cette question est traitée à propos du travail intellectuel.

Nous avons dit souvent qu'il faut craindre la simulation partout, de la

Force de pression. — Les chiffres exprimant les moyennes de 10 pressions sont les suivants :

Force dynamométrique.

(40 jeunes gens de 16 à 18 ans.)

	Main droite.	Main gauche.
Moyenne arithmétique de 10 pressions. .	39,98	35,65
1er groupe.	48,80	43,15
2e groupe	41,10	36,15
3e groupe	37,10	34,20
4e groupe	32,20	29,20

Calculons maintenant la valeur moyenne de la première première pression au dynamomètre ; nous avons :

	Main droite. Kg.	Main gauche. Kg.
Moyenne arithmétique	40,57	36,82
1er groupe.	48,50	43,36
2e groupe	42,39	37,40
3e groupe	38,20	34,30
4e groupe	33,18	31,5

Ces chiffres sont comparables à ceux que nous avons recueillis à l'école primaire, puisqu'ils ont été pris avec les mêmes instruments. Ils prouvent qu'entre les deux groupes de sujets il y a une différence du simple au double, les enfants de 12 ans ayant une force de pression de 23 kilos environ, et les jeunes gens de 17 ans ayant une force de 40 kilos environ. C'est un écart très considérable. Il y aurait donc un gain égal à environ 3 kilos par an, entre l'âge de 12 ans et celui de 18.

La différence entre les deux mains, pour nos jeunes gens, est d'environ 4 kilos.

part des personnes les plus sérieuses. En voici un exemple bien curieux, il nous est fourni par un élève-maître, un grand garçon de 17 ans, futur instituteur, et qui à première vue semble donner de sérieuses garanties de sincérité; il a commis une tricherie grossière, et volontaire, réfléchie. En serrant au dynamomètre. il poussait avec le petit doigt l'aiguille du cadran et amenait un chiffre de pression égal à 60 kilogrammes, alors que sa force vraie est de 32 kilogrammes; c'est cette différence énorme entre cette force simulée et sa force réelle, que nous connaissions par d'autres expériences, qui nous donna l'éveil; nous nous abstinmes de faire à ce sujet la moindre remarque, jusqu'à ce qu'il eût terminé ses pressions: on put alors le convaincre de tricherie. Cet exemple montre d'abord que la méfiance est le premier devoir de l'expérimentateur, et en second lieu qu'on peut tricher même avec le dynamomètre, ce dont jusqu'ici personne n'avait donné d'exemple.

Nous avons construit les graphiques du développement de la force musculaire ; et ces graphiques sont peut-être moins

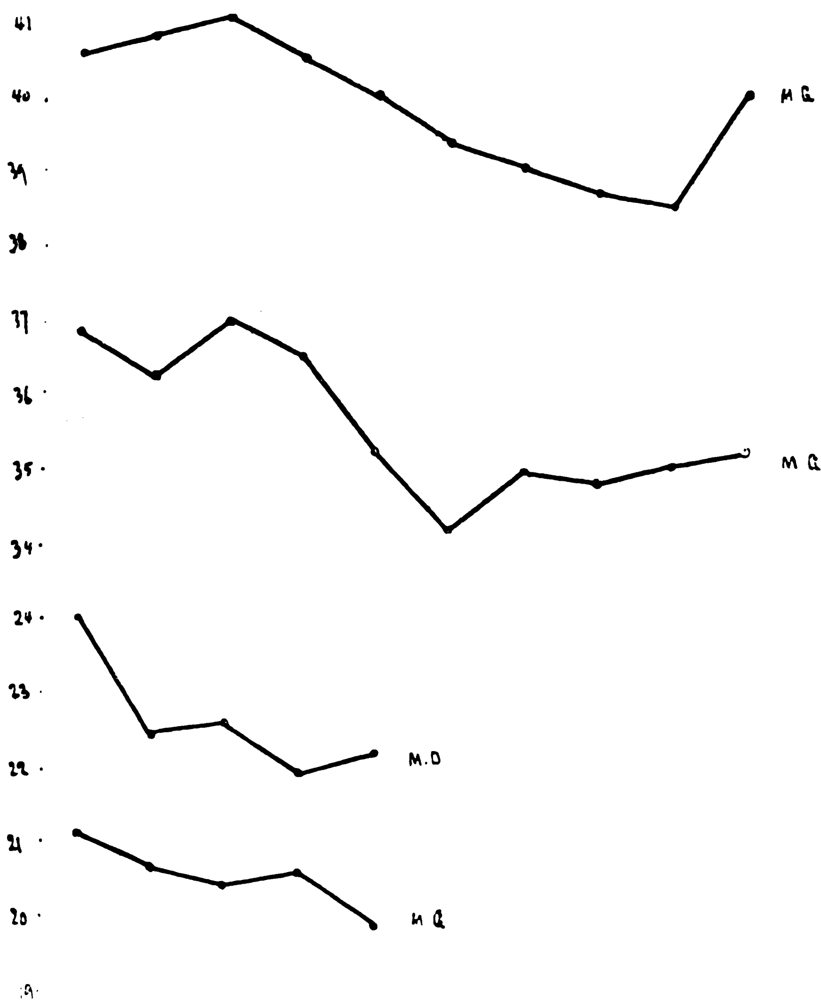


Fig. 36. — Tracé collectif d'une série de dix pressions au dynamomètre. M. dr., main droite ; m. g., main gauche. Le nombre de kilos est indiqué sur la colonne verticale de gauche. Les deux graphiques supérieurs sont ceux des jeunes gens de l'école normale ; les deux inférieurs sont ceux de élèves de l'école primaire.

intéressants par les faits nouveaux qu'ils contiennent, que par les causes d'erreurs qu'ils mettent en relief ; ces causes

d'erreur concernent la représentation graphique des phénomènes. Nous avons fait deux espèces de graphiques, qui diffèrent entre eux seulement par l'échelle, et cette seule différence suffit pour en changer complètement l'aspect. Dans le premier graphique (fig. 1) une différence d'un kilo corres-

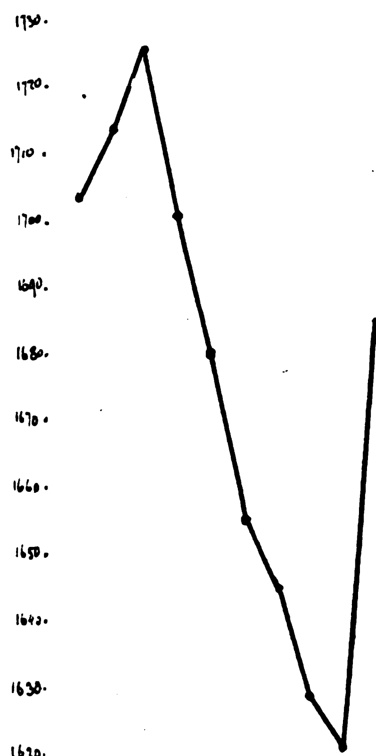


Fig. 37. — Graphique collectif de l'expérience du dynamomètre (main droite) chez 40 jeunes gens. Ce graphique est le même que le graphique supérieur de la figure précédente, seulement l'échelle est différente. En colonne à gauche est indiqué le nombre total des pressions produites pour les jeunes gens.

pond à une graduation de 8 millimètres, tandis que dans le second graphique (fig. 2 et fig. 3) cette même différence d'un kilo correspond à une graduation de 6 centimètres. Il en résulte que dans le premier graphique les changements successifs de force musculaire paraissent insignifiants, et l'ensemble du tracé indique seulement une diminution très lente et assez régulière de la force de pression. Au contraire, dans le second type de gra-

phique (fig. 36 et 37) la courbe est moins simple ; elle présente bien, comme dans la précédente, une diminution progressive de la force, mais cette diminution est précédée d'une période initiale d'augmentation de force, et elle est suivie d'une période d'aug-

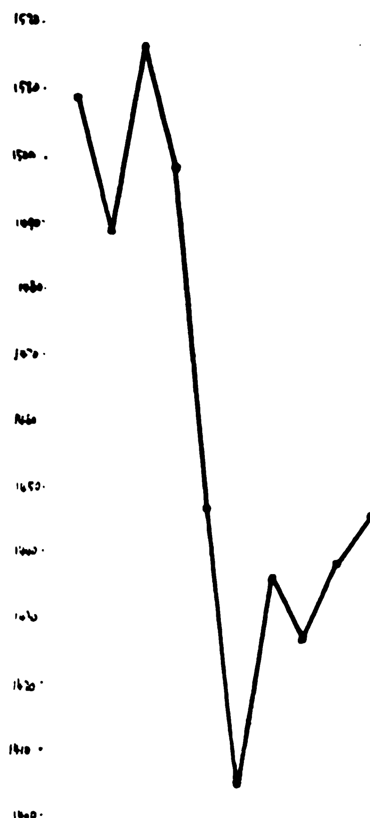


Fig. 38. — Graphique collectif d'une expérience de dynamomètre (main gauche) chez 40 jeunes gens. Ce graphique est le même que celui qui occupe la deuxième place, en partant du haut, dans la figure 35; il n'y a qu'une différence d'échelle.

mentation finale ; elle est donc comprise entre deux phases d'augmentation dont l'importance est bien accusée par l'échelle agrandie de ce graphique, phase dont on ne soupçonne pas, pour ainsi dire, la présence dans le premier graphique à l'échelle réduite.

exemple montre quelles peuvent être les sources d'erreur

produites par la représentation graphique des phénomènes. Les deux graphiques que nous venons de comparer pourraient servir de point de départ à des interprétations absolument différentes, bien qu'ils correspondent à un seul et même phénomène ; et comme l'échelle d'un graphique est chose absolument arbitraire, il semble qu'on ne peut pas décider laquelle des deux échelles employées est la meilleure, et si par conséquent il vaut mieux employer une échelle de 8 millimètres, ou une échelle de 6 centimètres par kilogramme de pression. Il y a certainement quelque chose à faire pour la réglementation de la représentation graphique des phénomènes, et en particulier pour le choix de l'échelle qu'il convient d'adopter.

Il faut faire une autre critique générale à cette méthode de représentation. Nous venons de l'employer, pour exprimer les changements moyens de pression chez 42 élèves pendant dix expériences de chaque main, et pour établir le graphique on a calculé la moyenne de toutes les pressions de même rang données par les 42 élèves ; ainsi on a pris la moyenne de toutes les premières pressions, de toutes les secondes, et ainsi de suite, moyennes indiquées dans notre tableau I.

TABLEAU I. — 20 *Pressions successives au dynamomètre (mains droite et gauche). 40 jeunes gens.*

	1re ÉPREUVE	2e ÉPREUVE	3e ÉPREUVE	4e ÉPREUVE	5e ÉPREUVE	6e ÉPREUVE	7e ÉPREUVE	8e ÉPREUVE	9e ÉPREUVE	10e ÉPREUVE	MOYENNE de 10 épreuves.
Main gauche. .	36,81	36,32	37	36,54	35,29	34,29	35,05	34,83	35,10	35,27	35,65
Main droite . .	40,57	40,75	41,12	40,50	40	39,41	39,17	38,77	38,60	40,12	39,98

Il y a lieu de se demander si l'on est en droit de le faire, et si cette application de la méthode des moyennes est justifiée. Nous pensons qu'on doit faire une distinction : il y a des cas où cette méthode doit être employée, car elle donne une image fidèle de la réalité ; il y a au contraire d'autres cas où cette même méthode, loin de représenter la vérité, devient une source d'erreur, et donne une image trompeuse de la marche des phénomènes. Comme c'est une question intéressante, nouvelle et d'une portée générale, nous nous y arrêterons un moment. Prenons un exemple du cas où la représentation graphique

d'une succession de moyennes nous paraît légitime; cet exemple nous est fourni par un ancien travail de Binet et Henri sur *la Mémoire des phrases*[1]. On lisait aux quarante élèves d'une classe un récit, qu'ils devaient reproduire ensuite de mémoire. Pour représenter les résultats de cette expérience, en indiquant non seulement le nombre d'oublis commis par les quarante élèves, mais encore la répartition de ces oublis dans les différentes parties du récit, on procédait de la manière suivante : le récit lu aux élèves était divisé en un certain nombre de propositions qui étaient écrites successivement le long de l'abscisse ; et on portait en ordonnée le nombre d'oublis commis par toute la classe, pour chacune des propositions ; on avait ainsi l'indication graphique du nombre des oublis pour chaque proposition successive, et plus le nombre des oublis était grand, plus le tracé s'élevait au-dessus de l'abscisse. Ce mode de représentation nous paraît dans ce cas très correct, parce qu'il indique d'une façon exacte le nombre absolu d'erreurs commises par toute la classe pour chacune des propositions du récit.

Il n'en n'est plus de même pour la représentation graphique da la force musculaire dans nos expériences avec le dynamomètre. La courbe n'indique pas exactement la marche de l'expérience ; en effet, supposons que pendant les vingt pressions au dynamomètre une partie des élèves ait donné des pressions régulièrement croissantes, et que la dernière pression qu'ils ont faite soit supérieure de 5 ou 6 kilos à la première ; supposons, en outre, qu'une autre partie des élèves, plus nombreuse que la précédente, ait donné des pressions régulièrement décroissantes, et que la décroissance de ce second groupe de sujets soit un peu supérieure à l'accroissement de force du premier groupe : si l'on fait la moyenne de toutes les pressions du même rang et qu'on traduise cette moyenne par un graphique, on aura une représentation qui ne correspondra nullement à la vérité, car elle montrera une décroissance légère de force musculaire, alors qu'en réalité il s'était produit pour les uns un accroissement régulier et marqué, tandis que pour les autres il y avait eu une décroissance également très marquée; en faisant l'addition algébrique des différences individuelles, c'est-à-dire en les supprimant, la méthode arrive dans ce cas à une moyenne qui ne correspond à rien de vrai.

(1) Voir *Année psychologique*, I, p. 1.

Cette supposition n'est pas une simple hypothèse, faite dans l'intention d'imaginer des causes d'erreur qui sont possibles, mais qui ne se sont pas réalisées. En examinant attentivement les résultats individuels de nos expériences dynamométriques

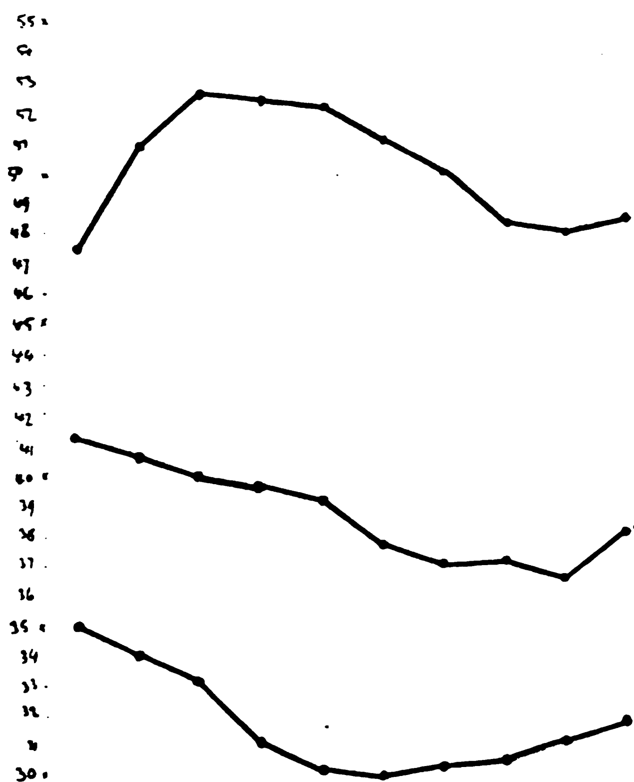


Fig. 39. — Graphique collectif de la force musculaire au dynamomètre chez 10 jeunes gens forts, chez 10 jeunes gens moyens et chez 10 jeunes gens faibles. Main droite.

nous avons vu que la décroissance de force musculaire pendant les dix pressions de chaque main n'est nullement un fait général, comme l'indiquait le graphique des figures 36 et 37, et que plusieurs individus présentent au contraire une augmentation progressive de force qui persiste pendant les dix pressions : c'est ce que montrent les six graphiques suivants, dont trois (fig. 38) concernent la main droite et trois (fig. 39) la main gauche ; ils ont été obtenus en formant trois groupes de sujets d'après leurs

forces musculaires moyennes. Le premier graphique est donné par les dix sujets les plus forts, ayant produit chacun la somme totale la plus considérable de pression ; le troisième graphique est donné par les dix élèves les plus faibles, et enfin le second graphique est donné par les dix élèves appartenant à la moyenne. On voit, par le premier graphique, que les dix élèves les plus forts se séparent nettement des autres groupes ; l'en-

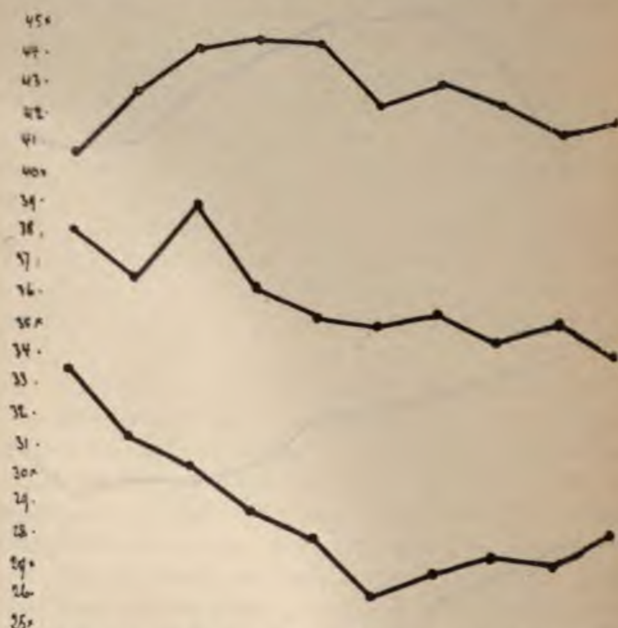


Fig. 40. — Graphique collectif de la force musculaire au dynamomètre chez 10 jeunes gens forts, chez 10 jeunes gens moyens et chez 10 jeunes gens faibles. Main gauche.

semble de la courbe est dans une direction ascensionnelle par rapport à la première pression, qui reste la plus faible de toutes ; il y a d'abord une ascension brusque, c'est-à-dire une augmentation rapide de force pendant les deux premières pressions, puis la force de pression se maintient pendant environ deux pressions, et ensuite, jusqu'à la fin de l'expérience, elle descend d'une façon régulière et très lente, en se tenant toujours au-dessus de la pression initiale ; on peut donc dire que chez ces sujets, qui forment le groupe le plus vigoureux, l'épreuve de vingt pressions pour les deux mains a été trop courte pour déceler des signes de fatigue. Les deux autres graphiques diffèrent

d'une manière frappante de celui-là, et se ressemblent au contraire entre eux ; ils présentent tous deux une direction descendante, qui indique une diminution de force due à la répétition de l'effort, la décroissance seulement est un peu plus rapide et un peu plus accusée pour le groupe des faibles que pour le groupe des moyens. Ces six graphiques sont certainement plus fidèles que les graphiques d'ensemble 36 et 37, que nous avons discutés plus haut, puisqu'ils réunissent seulement des sujets du même genre, et on comprend comment ces six graphiques, en se mélangeant dans le graphique d'ensemble, ont pu aboutir à ce graphique unique dans lequel la période de descente est précédée d'une période initiale d'augmentation de forces ; cette période initiale est empruntée au groupe des élèves les plus forts, elle n'appartient pas au groupe des moyens, et encore moins au groupe des faibles. C'était donc une erreur. Une seconde erreur du graphique d'ensemble n°s 36 et 37 a été d'indiquer une décroissance de force comme une règle générale, alors que le groupe des forts ne présente pas une telle décroissance.

On peut conclure de tout ce qui précède qu'il est nécessaire de faire passer avant les graphiques d'ensemble une étude détaillée des chiffres de pression donnés par chaque élève. C'est cette étude que nous allons maintenant résumer[1].

Il faut cependant retenir, des détails que nous venons de donner, autre chose qu'une critique de méthodes et de graphiques ; le graphique du résultat brut des expériences de nos quarante jeunes gens peut être comparé directement au graphique analogue que nous avons dessiné pour les jeunes garçons, et il résulte de cette seule comparaison une conséquence très intéressante : à savoir que chez les jeunes garçons de 11 à 12 ans, pris dans leur ensemble, la diminution de force produite par la répétition de l'effort est plus considérable que chez les jeunes gens ; cela confirme d'une manière intéressante une observation vulgaire, à savoir que les jeunes gens se fatiguent plus vite que les adultes.

Régularité des pressions. — En examinant la série des

(1) En constatant que la courbe générale des efforts dynamométriques de nos 40 jeunes gens présente une période ascendante, on peut bien conclure que cette augmentation de force au début tient à l'exercice, c'est-à-dire à une meilleure adaptation de la main à l'appareil. Chez les sujets moins vigoureux, il est de règle que la première pression est la plus forte, ce qui tient probablement à ce que l'effet de fatigue masque chez eux l'influence de l'exercice.

chiffres de pression donnés par un élève en particulier, on voit qu'il est bien rare de trouver une suite de chiffres égaux; presque toujours il y a d'une pression à l'autre une différence moyenne de 2 kilos, différence qui est tantôt en plus tantôt en moins. Si l'on fait la somme de ces différences pour la série de dix pressions on obtient un total qui varie beaucoup d'un individu à l'autre; en voici quelques exemples choisis parmi les individus les plus vigoureux; les chiffres suivants sont le total d'une série de variations : 32-21-24-28-25-34-42. Les individus de force moyenne ont donné quelques-uns des totaux suivants: 26-31-15-12-30-35-9. Enfin les sujets les plus faibles ont donné les chiffres : 11-37-12-23-15-7-31, etc. La simple lecture de ces chiffres montre l'importance des variations individuelles. Le plus régulier de tous nos sujets, celui qui a développé à chaque pression une force musculaire presque uniforme, est le nommé *Lev.*; c'est un sujet faible donnant de la main gauche une pression moyenne de 27 kilos seulement. Les variations successives de pression ont été de : 0-0-0-3-2-1-0-0, total 7. Celui qui a donné le total le plus élevé de variations successives est *Jel.*, sujet très vigoureux, qui fait 44 kilos en moyenne au dynamomètre avec la main droite ; sa série des variations est : 9-10-2-5-1-4-5-1-7, total 42. Il est évident que ces chiffres sont en rapport avec la régularité de l'effort volontaire de pression ; ils dépendent à la fois de la manière dont l'instrument est tenu, de la force de contraction et de la fatigue. Plus les variations sont faibles, plus le sujet est régulier. Cette régularité des expériences de pression doit être étudiée au même titre que la régularité des temps de réaction.

Les résultats que nous avons recueillis nous montrent que chez certains sujets la main droite est plus régulière, tandis que chez d'autres la plus grande régularité appartient à la main gauche ; ainsi chez les dix sujets les plus vigoureux, il y en a cinq chez lesquels la main droite est la plus régulière, et chez les sept les plus faibles, il y en a cinq pour lesquels la main gauche est la plus régulière. Nous citons ces chiffres sans vouloir en tirer pour le moment aucune conclusion.

Il ne nous semble pas que la régularité soit en rapport avec la force musculaire ; nous trouvons à peu près un égal nombre de types réguliers et irréguliers parmi les sujets forts et parmi les sujets faibles ; la force musculaire dépensée et la régularité des efforts successifs paraissent être deux éléments indépendants l'un de l'autre.

Développement de la force musculaire. — Malgré les irrégularités des pressions successives, il est possible, le plus souvent, de se rendre compte que l'ensemble des pressions données par un individu présente une direction générale. Nous avons étudié nos séries de chiffres une par une, et nous avons trouvé qu'on peut les diviser en plusieurs catégories ; il y a trois catégories principales : 1° le *type stationnaire*, dans lequel les pressions successives restent à peu près de même force, sans montrer une tendance à croître ou à décroître (tableaux I et II) ; 2° le *type de croissance*, dans lequel la force musculaire

TABLEAU I. — *Type stationnaire.*

Main droite. École de Versailles.

Mar	38	30	34	26	33	33	35	32	33	36
Sac	38	34	38	35	35	36	39	40	38	38
Deb	38	35	40	34	38	33	36	38	36	38
Pi	39	43	39	43	40	41	41	41	34	42
Fon	40.	38	35	39	35	35	35	35	40	40
Léa	32	35	32	32	30	30	30	34	34	33
Del	48	46	44	43	46	44	44	43	43	44
For	45	43	40	39	42	42	41	40	40	41
Rig	49	52	48	52	52	51	45	46	48	45
Pru	50	49	47	42	47	50	46	43	46	48
Pas	60	61	69	66	67	68	64	58	58	50
Aud	54	59	60	58	56	55	56	51	54	55
Moyenne arithmétique.	44,25	43,75	43,83	42,42	42,58	43,47	42,67	41,75	42	42,50

TABLEAU II. — *Type stationnaire.*

Main gauche. École de Versailles.

Del.	44	44	41	41	42	43	39	40	39	40
Lou	40	40	45	46	40	44	40	41	42	39
Vat	38	34	33	34	35	35	38	42	40	40
Fon	38	38	38	35	38	34	34	33	40	40
Ale	35	36	36	37	35	37	36	35	37	35
Des	35	35	36	35	34	34	34	34	35	35
Lan	34	43	43	44	42	44	46	44	44	40
Leb	34	33	36	33	32	29	28	33	33	33
Leg	33	38	39	36	38	34	35	36	36	35
Dec	33	31	27	26	34	27	35	32	31	34
Dér	32	30	32	33	30	29	30	20	29	30
Ren	32	34	33	33	31	32	31	30	30	27
Ram.	32	33	32	36	37	35	34	31	32	34
Moyenne arithmétique	35,39	36,08	36,23	36,08	36	35,15	35,39	35,46	36	35,54

tend à augmenter (tableaux III et IV) ; 3° le *type de décrois-*

TABLEAU III. — *Type croissant.*

Main droite. École de Versailles.

Ram.	31	34	30	36	32	38	35	32	36	36
Leg	32	39	44	41	40	43	44	41	43	44
Ale	33	34	30	36	34	33	33	34	35	37
Aub	39	32	43	36	40	48	45	43	38	47
Hac	40	40	46	49	39	44	43	42	42	46
Heb	42	43	43	45	44	48	48	50	53	54
Vat	43	42	44	41	42	45	43	54	45	52
Raf	43	46	52	53	54	49	49	52	45	45
Moyenne arithmétique.	37,88	38,75	41,50	42,13	40,63	43,50	42,50	43,50	42,13	45,13

TABLEAU IV. — *Type croissant.*

Main gauche. École de Versailles.

Héb	45	42	45	41	45	48	53	53	53	56
Tar	35	35	35	37	37	34	34	35	40	43
Aub	36	41	39	46	41	43	41	40	40	43
Rig	36	37	42	43	45	42	42	45	46	45
Hac	35	35	35	42	34	35	34	34	39	40
Der	33	32	40	35	39	38	38	34	37	33
Tel	33	42	52	50	45	44	48	43	42	49
Moyenne arithmétique.	36,14	37,71	41,14	42	40,86	40,57	41,43	40,57	42,43	44,14

TABLEAU V. — *Type décroissant.*

Main droite. École de Versailles.

Ren	32	33	33	30	33	31	30	29	30	29
Del	33	28	30	28	27	24	28	25	30	30
Lev	34	34	36	33	35	30	33	30	28	31
Leb	34	40	36	37	32	32	30	30	35	31
Guy	35	40	34	32	29	30	29	34	28	29
Mou	37	34	35	30	28	28	23	30	28	33
Rog	40	34	32	35	27	33	34	31	33	34
Lap	40	38	38	39	40	36	34	32	35	36
Dec	40	40	40	36	34	34	35	31	33	34
Der	44	43	41	38	39	40	36	35	33	34
Ber	44	40	40	44	40	38	36	38	40	42
Mer	44	45	46	43	43	40	38	36	34	35
Mar	44	40	40	36	40	36	36	43	41	39
Tar	44	40	39	40	42	38	37	34	36	37
Lac	43	45	43	40	38	35	35	35	36	36
Moyenne arithmétique.	39,20	37,60	37,53	37,07	35,13	33,13	32,93	32,87	33,33	34

sance, qui présente le développement inverse (tableaux V et VI):

TABLEAU VI. — *Type décroissant.*

Main gauche. École de Versailles.

Pin	48	49	46	47	44	39	47	45	39	44
Mar	44	43	40	36	35	33	34	33	32	30
Mer	42	34	41	38	34	34	34	34	34	35
For	41	38	38	34	33	33	33	33	33	34
Pru	41	38	30	40	35	35	35	35	41	35
Lac	40	37	38	39	36	35	35	35	31	33
Rog	40	30	31	27	26	27	24	26	27	28
Deb	40	35	38	34	34	30	41	36	34	33
Lap	39	37	38	35	33	36	33	33	34	35
Ber	36	34	34	30	29	28	25	26	26	29
Sac	36	32	32	35	32	25	34	32	32	32
Cad	35	31	29	30	28	24	29	32	32	30
Léa	34	34	34	30	31	29	30	32	32	32
Mou. . . .	34	34	34	29	27	25	21	29	28	30
Mar	34	30	27	27	30	31	30	26	29	28
Guy	33	32	33	29	28	28	28	26	25	26
Lev	30	30	30	30	27	25	26	25	25	25
Del	29	23	28	29	23	20	24	26	24	26
Moyenne arithmétique.	37,56	34,50	34,50	32,83	31,39	29.89	31,39	31,28	31	31,39

les premières pressions sont les plus fortes ; puis, peu à peu, soit fatigue ou toute autre cause, les pressions décroissent. Nous avons établi quelques autres types, mais ils sont beaucoup plus rares ; un seul exemple suffit à le montrer : sur 42 sujets, il y en a 34 que nous avons pu ranger dans l'un ou l'autre des trois types précédents.

Comment, par quel procédé, pouvons-nous déterminer qu'une personne appartient à ce type-ci plutôt qu'à cet autre type de force musculaire ? Il y a des cas où la chose est pleinement évidente. Aussi la série suivante, qui a été donnée par la main droite, 44-43-41-38-39-40-36-35-33-34, est une série décroissante. Les cas présentant une telle netteté sont exceptionnels. Toutes les fois que nous avons des doutes sur la signification d'une série, nous en avons fait le graphique, qui souvent a supprimé toute incertitude ; ce ne sont là, évidemment, que des appréciations subjectives, et il fallait les contrôler. C'est encore à la méthode graphique que nous avons demandé le contrôle ; voici comment : nous avons fait la moyenne des chiffres de tous les individus que nous avions jugés appartenir au même type ; nous avons calculé la moyenne de tous les chiffres de même rang ; puis avec ces chiffres moyens nous avons construit un graphique. Nous avons pensé que si ce graphique était caractéristique, si par exemple le graphique du

type de décroissance était tout à fait différent du graphique du type de croissance, ce serait la preuve que notre groupe était homogène, et que le type que nous avions supposé existait réellement. Nous donnons six graphiques, trois pour la main

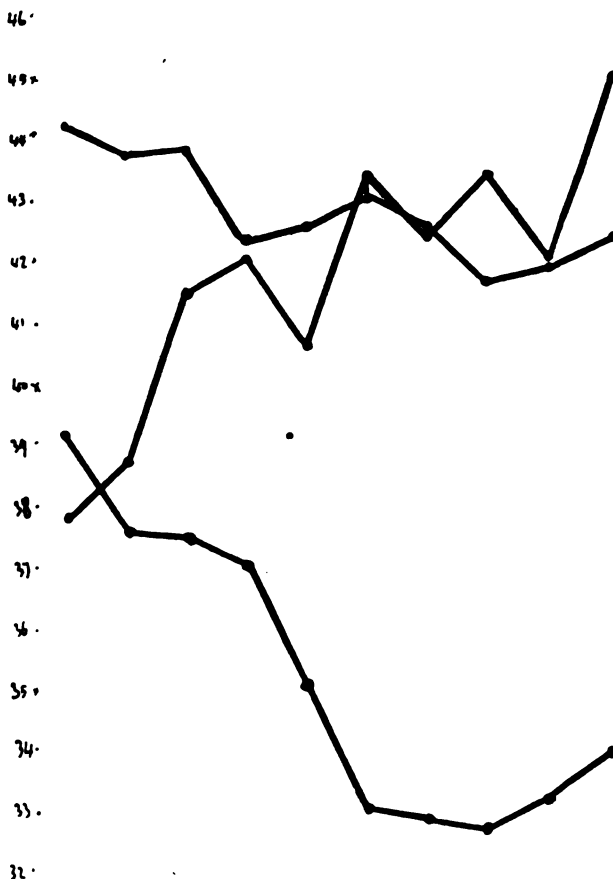


Fig. 41. — Graphique des trois principaux types de force musculaire chez les jeunes gens, type décroissant, type stationnaire et type croissant. Main droite.

droite et trois pour la gauche ; on voit qu'ils se ressemblent peu ; et nous en concluons que notre distinction des types en reçoit une confirmation.

L'évidence de ces types musculaires prouve qu'on ne peut pas juger de la force musculaire d'une personne par une seule
la pression; car ce premier chiffre peut commencer

ans un cas une série descendante, et dans un autre cas, chez n autre individu, il peut commencer au contraire une série scendante; il est clair que ces deux individus, quoique donant le même nombre de kilos au premier effort, sont loin d'être

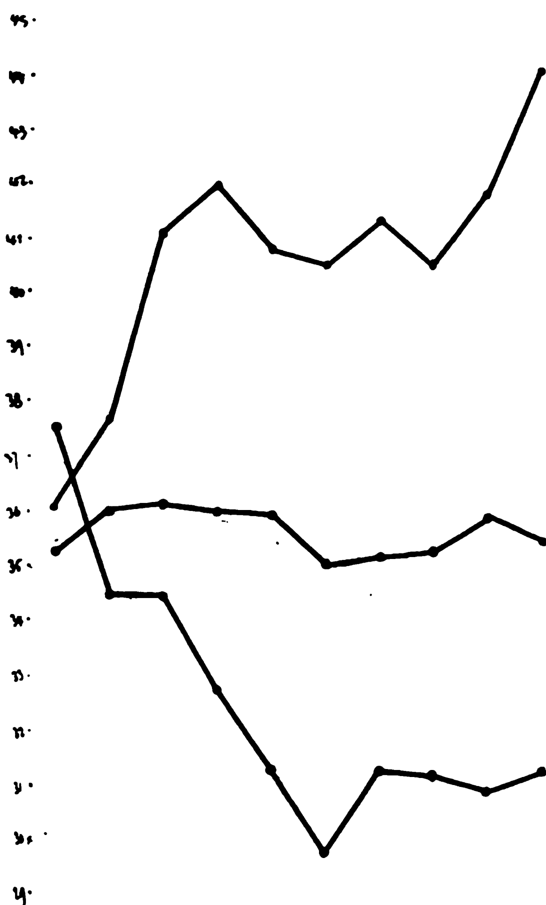


Fig. 12. — Graphique des trois principaux types de force musculaire chez les jeunes gens, type décroissant, type stationnaire et type croissant. Main gauche.

dans une situation égale. En voici un exemple tout à fait frappant; l'un des sujets représente le type descendant, et l'autre sujet le type ascendant (main gauche) :

Berceron. .	36	34	34	30	29	28	25	26	26	29
Rigault . .	36	37	42	43	45	42	42	45	46	45

Les faits de ce genre sont déjà connus ; ils sont même connus du monde des sports. On voit distinguer tous les jours les individus qui ont du fond, de l'endurance, et les individus qui peuvent donner une très grande force, d'un seul coup, mais ne la maintiennent pas. L'expérience du dynamomètre, telle que nous la pratiquons, réunit par conséquent l'épreuve de force et l'épreuve de fond. En prenant les premiers chiffres de pression, on a des renseignements sur la force courte, à la condition bien entendu que le sujet soit exactement adapté à l'appareil et ne donne pas au début des chiffres de pression portant à faux, — et la moyenne des chiffres suivants indique la force prolongée, la qualité d'endurance. Il y a plus ; notre distinction des trois types nous permet d'aller un peu plus loin que la distinction commune ; au lieu de répartir les sujets en deux groupes, suivant qu'ils ont ou qu'ils n'ont pas de fond, nous faisons trois groupes : les types décroissants, les types stationnaires et les types croissants.

Nous étions arrivés à une distinction analogue dans nos études à l'école primaire, avec cette réserve toutefois que nous faisions serrer les jeunes enfants cinq fois seulement de chaque main. Chez les jeunes enfants, le type de décroissance continue existe, le type stationnaire aussi, comme chez les adultes; mais en outre, il y a un type de décroissance brusque, puis stationnaire, que nous ne rencontrons guère chez les adultes ; enfin, il est à noter que chez l'adulte nous trouvons un type de croissance qui est très rare chez l'enfant ; d'où il faut conclure que d'une manière générale la fatigue arrive plus vite chez l'enfant que chez l'adulte.

Une autre question est celle de savoir si les différents types de force musculaire, que nous venons de distinguer, correspondent à des degrés différents de force. Nous avons recherché comment ces types se répartissent parmi nos sujets classés par rapport à leur force musculaire ; les deux tableaux suivants expriment les résultats de nos calculs pour la main droite et pour la main gauche. Le premier groupe des sujets est composé de ceux qui ont donné en moyenne la somme la plus considérable de kilos au dynamomètre ; le second et le troisième représentent les sujets de force moyenne et le quatrième groupe est composé des sujets les plus faibles. On voit d'après nos tableaux que le type stationnaire est distribué à peu près également dans les quatre groupes, tandis que le type croissant prédomine chez les sujets les plus vigoureux, et que le

type décroissant prédomine chez les sujets les plus faibles. C'est là ce qui ressort de nos expériences; mais nous devons ajouter que le nombre des sujets est encore trop restreint pour que les conclusions auxquelles nous sommes parvenus puissent être considérées comme certaines.

Rapport entre la force musculaire des sujets et leur type dynamométrique.
Main gauche.

	TYPE stationnaire.	TYPE croissant.	TYPE décroissant.
Premier groupe (10)	3	5	1
Deuxième groupe (11).	4	2	5
Troisième groupe (10).	4	0	4
Quatrième groupe (11).	2	0	8

Rapport entre la force musculaire des sujets et leur type dynamométrique.
Main droite.

	TYPE stationnaire.	TYPE croissant.	TYPE décroissant.
Premier groupe (10)	4	2	0
Deuxième groupe (11).	3	4	4
Troisième groupe (10).	3	1	4
Quatrième groupe (11)	2	1	7

Rapport entre les pressions alternatives des deux mains. — Si l'on fait le graphique de la force dynamométrique dépensée par les deux mains alternativement, on remarque que ces deux graphiques présentent souvent un certain parallélisme, en ce sens que lorsque la force de la main droite augmente à une des pressions, la pression de la main gauche augmente aussi. Nous plaçons dans le texte un graphique (fig. 42) dans lequel on voit nettement cet accord des deux mains. Nous avons étudié cette question en employant le procédé suivant : pour chaque sujet, nous avons écrit la série de pressions de la main gauche au-dessous des chiffres de pression de la main droite; puis nous avons recherché dans chaque série s'il y avait une augmentation ou une diminution entre deux chiffres successifs de la même main, enfin nous avons recherché si ces augmentations

dans une série correspondent à des augmentations ou à des diminutions dans l'autre série. Voici un exemple qui rendra notre explication plus claire. Un sujet a donné les chiffres de pression suivants :

Main droite .	49	52	48	52	52	51	45	46	48	45
Main gauche.	36	37	42	43	45	42	42	45	46	45

En tenant compte des changements dans l'ordre des pressions, changements que nous désignons par le signe + quand



Fig. 43. — Graphique des pressions alternatives des deux mains chez Pin.

il y a augmentation, et par le signe — quand il y a diminution, nous écrivons la précédente série de la manière suivante :

Main droite .	49 + 52 — 48 + 52 = 52 — 51 — 45 + 46 + 48 — 45
Main gauche.	36 + 37 + 42 + 43 + 45 — 42 = 42 + 45 + 46 — 45

On voit que les signes des deux séries se correspondent six fois, et qu'il y a défaut de correspondance une fois seulement; nous ne tenons pas compte du cas où un des signes est celui de l'égalité. Nous avons fait ce calcul sur *16* de nos sujets pris

au hasard, et nous sommes arrivés à la constatation que le nombre total des concordances de signes a été pour ces 16 sujets de 67, alors que les discordances n'ont été que de 32. Il semble résulter de ces chiffres que l'effort de pression de la main gauche suit les variations de pression de la main droite, qui ont été données immédiatement avant; ainsi si nous supposons que le sujet donne alternativement deux pressions de la main droite et deux pressions de la main gauche, dans l'ordre suivant : main droite 1 — main gauche 1 *bis* —, main droite 2 — main gauche 2 *bis*, la pression 1 *bis* de la main gauche subira l'influence de la pression 1 de la main droite, et de même la pression 2 *bis* de la main gauche subira l'influence de la pression 2 de la main droite; si la pression 1 de la main droite par exemple est supérieure aux pressions antérieures de la main droite, la pression 1 *bis* de la main gauche sera également supérieure aux pressions antérieures de la main gauche. C'est du moins ce que nous laissent supposer les résultats de nos calculs, car si le hasard influait seul sur la distribution des signes d'augmentation et de diminution dans les deux séries de la main droite et de la main gauche, il devrait y avoir autant de discordances que de concordances.

A ce propos nous devons faire une remarque curieuse. Les précédents résultats montrent que c'est la main droite qui donne l'exemple à la main gauche. Ne serait il pas possible que cet effet fût réciproque et que la main gauche à son tour exerçât une influence sur la main droite? Ne serait-il pas possible, par exemple, que la pression 2 *bis* de la main gauche fût de même signe que la pression 3 de la main droite, et ainsi de suite? Nous avons constaté que cette supposition est inexacte, car en calculant les accords et désaccords de signes entre les pressions 1, 3, 5, 7, etc., de la main gauche et les pressions 2, 4, 6, 8, etc., de la main droite, qui étaient données immédiatement après les précédentes, nous obtenons les résultats suivants : le nombre des signes concordants pour nos 16 sujets a été de 44 et le nombre des signes discordants a été de 37, par conséquent l'influence que nous venons de supposer a été très petite, si même elle a existé, car elle a été à peine distincte de ce que le simple hasard aurait donné.

Rapport entre la force des deux mains. — Comparons maintenant la force moyenne de pression chez les individus les plus forts et chez les individus les plus faibles pour savoir si l'écart des forces des deux mains est proportionnellement le même

chez ces deux catégories de sujets. Les dix plus vigoureux ont une force moyenne de la main droite égale à 48kg,50, et la différence entre la main droite et la main gauche est de 5kg,90. Chez les dix plus faibles, la force moyenne de la droite est de 32kg,10, et la différence avec la main gauche est seulement de 2kg,50 ; cette différence des deux mains est donc plus petite chez les faibles que chez les forts, elle est plus petite d'une manière absolue et elle est aussi plus petite proportionnellement au nombre total de kilos de pression. Pour que la différence fût proportionnelle, il faudrait que chez les forts il y eût un écart égal seulement à 3kg,75. On peut donc dire que les faibles sont plus souvent ambidextres que les forts, ou, pour parler plus exactement, que *les faibles sont comme des individus qui auraient deux mains gauches*. Nous avons fait déjà une observation analogue chez les jeunes garçons.

Nous n'insistons pas sur quelques remarques accessoires que nous avons faites pendant les expériences au dynamomètre, par exemple sur le ralentissement du pouls après les efforts au dynamomètre. Nous retrouverons ces diverses observations quand nous ferons l'étude du pouls.

Nous n'étudierons pas spécialement l'expression de la physionomie ; on sait que c'est là une question bien difficile à étudier, car elle échappe à la mesure, et on est obligé de se contenter, dans notre cas, d'impressions subjectives : seulement, pour éviter l'arbitraire de ces impressions subjectives, nous avons cherché en général à faire l'un et l'autre des observations indépendantes et à comparer nos appréciations. Deux remarques que nous avons faites et répétées bien souvent nous inspirent grande confiance : 1° l'expression de physionomie chez les adultes est beaucoup moins accusée, quand ils serrent le dynamomètre, que chez les enfants de douze ans ; 2° leur expression d'effort augmente depuis le commencement de l'expérience, et devient très nette vers la fin, quand ils sont fatigués.

TRACTION VERTICALE

Même méthode qu'à l'école primaire. Les élèves étaient appelés par groupes de 10 ; chacun faisait un seul effort de traction, puis cédait la place à ses camarades ; 9 camarades répétaient l'expérience avant qu'il fît son second effort de traction ; puis, après un second intervalle de même longueur, il faisait un troisième effort. On a chaque fois allongé ou rac-

courci la chaîne par rapport à la taille des jeunes gens, pour que ceux-ci ne fussent pas trop penchés. La longueur de chaîne a varié de 61cm,05 à 77cm. Les élèves ont été empêchés de faire des à-coups en tirant; on a vivement excité leur amour-propre.

Voici les chiffres de traction obtenus :

Traction verticale chez 40 jeunes gens de 18 ans.

	Kg.
Moyenne	146,64
Maximum	187
Minimum	101,67
1er groupe	173,61
2e groupe	150,42
3e groupe	137,21
4e groupe	125,36

On voit que la force au dynamomètre de pression main droite (40 kg) est à peu près le quart de la force verticale chez ces jeunes gens.

Notons aussi que la première traction est moins forte que la seconde et la seconde que la troisième.

Traction verticale.

	1re ÉPREUVE	2e ÉPREUVE	3e ÉPREUVE
Maximum	196	184	200
Minimum	80	115	110
Moyenne arithmétique	141,50	148,05	150,05

CORDE LISSE

C'est l'exercice favori des professeurs de gymnastique que nous avons consultés; pour juger de la force d'un élève, pensent-ils, le meilleur moyen est de le faire monter à la corde lisse, à la force des bras, sans l'aide des jambes. Nous avons donc cru intéressant de faire monter devant nous tous nos sujets à la corde lisse, au gymnase de l'école, sous la surveillance du professeur de gymnastique, M. Auguste. Comme l'expérience ne porte pas avec elle une mesure, nous avons imaginé de donner aux élèves des notes comprises de 1 à 20, pour qualifier la manière dont ils accomplissent cet exercice; nous tenons compte de la rapidité d'ascension, de la hauteur de l'ascension,

et aussi de la position des jambes et des efforts apparents des élèves. Le professeur de gymnastique donnait sa note indépendamment de la nôtre, et nous avons inscrit la moyenne de ces deux notes; en général elles étaient identiques; elles n'ont guère différé au plus que de 2 points. Pour ajouter à ces appréciations un élément plus objectif, nous avons noté le nombre d'élèves qui ne grimpent que jusqu'à la moitié ou jusqu'au quart de la corde.

Elèves s'élevant au quart de la corde	2
Elèves s'élevant à la moitié de la corde	12
Elèves s'élevant aux trois quarts de la corde. . .	3
Elèves parvenant au sommet de la corde.	17
Elèves ne pouvant pas s'élever à la corde	3

Ce test, en lui-même, n'offre pas un grand intérêt; nous y reviendrons plus tard, lorsque nous ferons l'étude sur la corrélation des épreuves.

SAUT EN LONGUEUR

Cet exercice de gymnastique a été fait devant nous par tous les élèves; ils sautaient d'un tremplin ayant environ 10 centimètres de hauteur, après avoir pris leur élan en courant sur une longueur de 20 mètres. Des lignes sont faites sur le sable où le sujet vient marquer ses talons, pour qu'on sache de suite quelle est la longueur du saut. L'épreuve nous a paru très bonne et analogue au dynamomètre, en ce sens que le sujet donne lui-même le chiffre de l'épreuve qui caractérise sa force, c'est-à-dire la longueur du saut. Les résultats se distribuent ainsi :

				Mètres.
1	élève a	sauté une	longueur de	5,25
3	—	—		5
1	—	—		4,75
4	—	—		4,50
6	—	—		4,25
9	—	—		4
3	—	—		3,75
5	—	—		3,25
3	—	—		3

La moyenne du saut en longueur a été de 4 mètres.

	Mètres.
1er groupe.	4,75
2e groupe	4,25
3e groupe	4
4e groupe	3,25

SAUT EN HAUTEUR

Il est beaucoup plus difficile à apprécier que le saut en longueur. Nous avons employé le procédé suivant : tous les élèves ont d'abord été appelés à sauter au-dessus d'une corde tenue à la hauteur de 1m,50; cette première épreuve a fait répartir les élèves en deux groupes. Ceux qui ont réussi cette première épreuve ont alors sauté une hauteur de 1m,70. Il en résulte que nous avons une classification des sauteurs en trois groupes :

	Mètres.
14 élèves ont sauté une hauteur de	1,70
8 — —	1,50
14 élèves n'ont pas sauté une hauteur de	1,50

ERGOGRAPHE

Les expériences à l'ergographe n'ont pu être faites, pour des raisons indépendantes de notre volonté, que sur 27 sujets, au lieu de 43. Aussi ne pourrons-nous pas les utiliser pour notre étude sur les corrélations; nous croyons cependant que nous pouvons en extraire les quelques renseignements suivants :

Le poids à soulever était de 5 kgr. ; le nombre des soulèvements était de 40 par minute, le sujet suivant le rythme donné par le métronome. Les sujets étaient tous assis. Six d'entre eux ont subi l'expérience pendant la matinée, de onze heures à midi, et les autres pendant l'après-midi, à partir de deux heures ; le directeur et l'économe de l'école de Versailles étaient le plus souvent témoins de l'expérience; quelques autres professeurs de l'école venaient de temps en temps y assister. Nous avions soin d'encourager les élèves et d'exciter leur amour-propre, pour leur faire donner leur maximum d'énergie.

Dans cette première série, nous nous sommes proposé de faire une analyse expérimentale des courbes ergographiques, c'est-à-dire de déterminer les relations existant entre les différents éléments qui composent ces courbes. On sait qu'elles sont formées de lignes de soulèvement qui s'écrivent parallèlement sur un cylindre animé d'une vitesse très lente. Dans chaque courbe, il y a lieu de considérer d'abord le nombre des soulèvements, ensuite la hauteur maxima des soulèvements, et troisièmement la forme générale de la courbe qui est donnée par le contour des extrémités supérieures de tous les soulèvements. Cette dernière donnée, la forme ou le profil

de la courbe ergographique, nous paraît très difficile à apprécier, et pour le moment nous la remplaçons par une donnée plus simple, qui est la hauteur de soulèvement prise au milieu du travail ergographique; ainsi, dans un travail composé de trente-six soulèvements, cette hauteur est celle du dix-huitième soulèvement, à la condition, bien entendu, qu'il ne se soit produit à ce moment-là aucun trouble dans les expériences et que le dix-huitième soulèvement se trouve tenir le milieu entre le dix-septième et le dix-neuvième. Cette donnée très simple nous permet de savoir si un sujet a maintenu longtemps la force de soulèvement qu'il avait montrée tout au début de l'expérience, ou si au contraire il a montré rapidement une diminution des forces; or, c'est là précisément ce qui se trouve indiqué par le profil du tracé ergographique. Un de nos sujets, par exemple Debrosses, a eu une hauteur maxima égale à 15 millimètres, et au milieu de l'expérience la hauteur de soulèvement n'était plus que de 6 millimètres; le simple rapprochement des deux chiffres

ORDRE de la classification d'après le nombre des soulèvements.	NOMS DES SUJETS	NOMBRE de soulèvements (poids de 5 kg.)	HAUTEUR maxima du soulèvement.	HAUTEUR au milieu de la courbe.
1	Pinel.	60	30	24
2	Tartary.	57	18	10
3	Louvet.	54	18	15
4	Pasquier.	51	16	10
5	Fontaine	48	17	12
6	Decourbe.	45	15	11
7	Vatan	44	27	18
8,5	Roger	43	24	18
8,5	Audoin.	43	12	16
11	Berceron.	41	20	15
11	Langlois	41	28	24
11	Dessaint	41	27	22
13	Ramier.	39	17	12
15	Tellier	38	16	15
15	Moustier	38	17	12
15	Delmas.	38	18	16
17,5	Fortin	37	16	16
17,5	Léandri.	37	20	15
19	Aubel	36	29	24
20	Raffy	35	25	23
21	Marinier	34	17	15
22	Piat	33	23	18
23,5	Debrosses.	31	15	6
23,5	Derôme	31	13	11
25	Haccard	27	20	16
26	Levrault	26	9	6
27	Guyard.	24	15	10

montre que ce sujet a rapidement faibli. Un autre au contraire, Fortin, dont la hauteur maxima était de 16, présentait encore 16 millimètres de soulèvement au milieu de l'expérience, montrant ainsi des qualités d'endurance bien supérieures à celles du précédent sujet.

Nous avons pour nos 27 sujets réuni dans le tableau précédent les résultats numériques qui concernent chacune de ces données ; un simple coup d'œil sur ce tableau montre combien il existe de différences individuelles, quelques-uns des sujets étant supérieurs aux autres pour le nombre des soulèvements et d'autres étant supérieurs pour la hauteur. Le nombre moyen des soulèvements est de 38, la moyenne de la hauteur maxima est de 18 millimètres, et enfin la moyenne de la hauteur du soulèvement médian est de 15 millimètres. Ces trois nombres peuvent servir de base à des comparaisons : on peut rechercher pour chaque cas particulier si un sujet se rapproche ou non de ces chiffres moyens, et si l'écart qu'il présente avec la moyenne est plus grand pour une donnée que pour une autre.

Nous pensons qu'il est utile de faire ces distinctions au lieu de caractériser le travail ergographique de chaque sujet par le nombre des kilogrammètres qu'il a effectués, car chacune des trois données que nous venons de distinguer peut varier dans un sens différent, suivant les influences qui agissent sur le sujet.

A. BINET et N. VASCHIDE.

IX

EXPÉRIENCES DE VITESSE CHEZ LES JEUNES GENS

Ces expériences de vitesse sont :
1° Les temps de réaction simple ;
2° Les temps de choix ;
3° L'épreuve des petits points ;
4° La course.

TEMPS DE RÉACTION SIMPLE

Dispositif de l'expérience. — Toutes les expériences sur les temps de réaction ont été faites dans la journée du 4 mai 1897; une moitié des élèves a été étudiée dans la matinée, et l'autre moitié des élèves l'après-midi. C'était le premier jour où nous faisions des recherches dans l'école; les élèves nous étaient tous inconnus. Ils étaient appelés l'un après l'autre dans le cabinet du directeur, pièce bien isolée et silencieuse; aussitôt après avoir pris leur pouls, on les faisait asseoir et on leur expliquait le principe de l'expérience sur les temps de réaction. Etaient présents le directeur et l'économe de l'école ; en général les élèves étaient au nombre de deux dans la pièce.

Pour le dispositif général des réactions, il a été le même qu'à l'école primaire, et nous nous sommes placés intentionnellement dans les mêmes conditions pour avoir des résultats comparables. Par conséquent, nous pouvons renvoyer pour les détails à la description donnée plus haut; nous ne ferons ici qu'un rappel succinct. On s'est servi du chronomètre d'Arsonval; les signaux étaient auditifs et consistaient en un coup de marteau frappé sur la table; chaque signal était précédé de l'avertissement : « Attention ! » et les signaux se suivaient à intervalles de dix secondes. Chaque fois, l'aiguille du chronomètre était ramenée au zéro. Un des expérimenta-

teurs s'occupait spécialement du chronomètre; l'autre expérimentateur, assis devant le sujet, l'observait d'une manière continue et écrivait à mesure ses observations, ainsi que les temps de réaction, qui lui étaient transmis à haute voix par le premier expérimentateur. Le sujet était assis près d'une table, ne pouvant pas voir le chronomètre, qui lui était caché par un grand écran; il avait en outre les yeux fermés, ce qui permettait d'examiner le mouvement de ses paupières; il tenait la presselle du d'Arsonval dans sa main droite, le coude appuyé contre la table, la main élevée. Le nombre des réactions prises a été de 20 par personne.

Tous les sujets, à l'exception de deux, se sont prêtés à l'expérience avec sérieux, et ils ont fait un effort pour réagir vite; les deux exceptions sont les élèves Alex. et Ren., dont l'un a été pris d'un fou rire qui s'est rapidement communiqué à l'autre; l'un des deux a eu des réactions exceptionnellement longues, qui tiennent à ce fou rire; l'autre a eu des réactions de durée moyenne.

Attitude et expression des sujets. — Les notes que nous avons prises sur chaque sujet ont d'ordinaire trois à six lignes en style abrégé; nous en donnons quelques exemples :

Guy... : mouvement bien localisé de la main, au moment de la réaction; pas de tremblement fibrillaire des doigts et de la main pendant l'attente; pas d'ébauches d'anticipation. Vers la fin de l'expérience, légères oscillations de la main pendant l'attente. — Fréquentes déglutitions. Figure inexpressive.

Alex... : tremblement fibrillaire très marqué des paupières. Mouvement en secousse, presque convulsif, de la main pendant la réaction; il fait croiser les deux branches de la presselle. Vers le milieu de l'expérience, ébauches d'anticipation; tremblement de la main pendant l'attente. Tremblement léger de la tête. — Déglutition fréquente. — Le sujet rougit facilement si on lui fait une observation.

Ces deux notes peuvent servir à donner une idée des observations qui ont été prises. Nous avons employé en outre ces notes pour dresser le tableau suivant dans lequel on trouvera l'énumération des signes physiques qui ont été observés et aussi leur proportion.

Fréquence des signes d'expression pendant les temps de réaction simple.

	Nombre d'élèves.
Mouvement localisé	10
Mouvement en secousse	23

	Nombre d'élèves.
Tremblement de la main	11
Ébauches d'anticipation	5
Déglutition	3
Tremblement fibrillaire des paupières	17
Mouvements du globe de l'œil	2
Clignement des yeux à chaque mouvement de réaction	11
Battement des paupières	1
Rougeur	6
Respiration bruyante	4
Masséter contracté	2
Figure expressive	3

Cette classification de signes extérieurs a été faite après coup, d'après nos notes; elle n'a donc pas pu guider nos observations, et l'expérimentateur chargé de surveiller le sujet n'avait pas sous les yeux cette liste de signes physiques; il a donc pu en oublier quelques-uns, qu'il ne songeait pas à noter; par exemple, il est bien possible que plus de trois sujets aient eu des mouvements de déglutition, sans que l'expérimentateur l'ait remarqué. Néanmoins nous croyons que notre tableau peut servir à donner une idée d'ensemble des signes physiques présentés pendant les réactions. Tous ces signes physiques sont des effets de l'attention prêtée aux signaux; par conséquent, c'est là une contribution à l'étude de l'attention.

On peut diviser en deux groupes les phénomènes inscrits au tableau : les uns se produisent avant la réaction, pendant l'attente; les autres se produisent avec la réaction de la main, ils caractérisent le mode de réaction. Les signes d'attention expectante sont la déglutition, la rougeur, la respiration bruyante, le tremblement fibrillaire des paupières, les mouvements du globe de l'œil, les battements de paupière. Il est curieux de voir que ce sont surtout les signes oculaires qui prédominent, quoique l'attention du sujet soit en réalité orientée dans l'audition, puisqu'il attend un signal auditif. Le tremblement fibrillaire des paupières est remarquable par sa fréquence; il se produit presque chez la moitié des sujets; c'est un tremblement très fin et très rapide, si rapide qu'on ne pourrait guère en compter les oscillations. Chez quelques rares sujets, on observe des mouvements du globe oculaire roulant sous la paupière abaissée; un seul a présenté des battements brusques de paupière.

Le tremblement fibrillaire des paupières doit donc être rangé parmi les signes les plus importants de l'attention expectante; et si les auteurs ne l'ont pas noté plus souvent, c'est sans doute

parce qu'il est exceptionnel qu'une personne attentive ferme les yeux. Nous n'avons pas eu l'occasion de suivre en détail l'étude de ce frémissement des paupières ; nous rappelons seulement, à titre de suggestion, que lorsqu'une personne ferme volontairement les yeux après les avoir fait converger fortement, il en résulte un frémissement de paupières qui est très apparent ; ce frémissement se produit par exemple chez les sujets hystériques ou autres qu'on a endormis en leur faisant regarder, selon la méthode de Braid, un objet rapproché qui provoquait un strabisme convergent de leurs yeux. Nous ignorons si, dans nos expériences sur les temps de réaction, nos sujets dont les yeux étaient fermés avaient une tendance à faire converger leurs yeux et si cette convergence était la cause du frémissement des paupières ; mais c'est fort peu probable.

A part ce signe de l'attention expectante, les autres signes sont beaucoup moins fréquents : ce sont la rougeur, la déglutition (augmentation de la sécrétion salivaire) et la respiration bruyante. Ce qui frappe surtout, c'est qu'on rencontre bien rarement des physionomies expressives : trois seulement sur plus de quarante sujets ; c'est un nombre insignifiant. A priori, on aurait pu supposer que la majorité de ces jeunes gens, cherchant à fixer leur attention sur un bruit léger, auraient eu presque tous une contraction des sourcils. C'est là le signe classique de l'attention ; mais il a presque toujours manqué, tandis que le tremblement fibrillaire était présent dans presque la moitié des cas.

La main, pendant la période d'attente, a présenté plusieurs signes curieux : d'abord des ébauches d'anticipation, assez rares à la vérité, dans cinq cas seulement ; ensuite, ce qui est beaucoup plus fréquent, du tremblement, 11 fois, soit chez 1 sujet sur 4. Ce tremblement est favorisé par la position donnée à l'avant-bras et à la main, le sujet appuie son coude sur la table, l'avant-bras est plié à angle droit sur le bras, dans une attitude qui peut devenir fatigante à la longue et qui, en tout cas, permet d'apercevoir de très légers tremblements de la main. A quelle cause doit-on attribuer ce tremblement ? Nous l'ignorons, n'ayant pas pu suivre l'étude de cette question qui, comme celle du frémissement de la paupière abaissée, sort de notre programme d'expériences. Tout au plus pouvons-nous faire quelques hypothèses. On peut attribuer le tremblement à la fatigue, pensons-nous, pour une très petite part ; on peut l'attribuer

aussi, dans un certain nombre de cas, à une prédisposition nerveuse de nature inconnue, certains individus étant affectés de tremblement, comme d'autres sont affectés de tics divers ; ce tremblement peut, dans ce cas, se présenter à l'état de repos, et en dehors de toute expérience ; enfin il nous paraît certain que le tremblement est, pour quelques-uns, un effet de l'émotivité. Quoi qu'il en soit, il est bien certain que les deux signes les plus constants de l'attention expectante dans nos expériences consistent dans des tremblements, soit de la paupière, soit de la main.

Au moment de la réaction les signes à observer sont ceux qui caractérisent la forme de la réaction. Nous avons trouvé chez ces jeunes gens de seize à dix-huit ans, les deux modes extrêmes de réaction que nous avions observés d'abord chez des enfants de douze ans : c'est le type secousse et le type localisé. Le type secousse, rappelons-le, est un mouvement qui en général est très vigoureux, il est diffus; le sujet, en serrant la presselle, fait un mouvement non seulement de la main, mais du bras, parfois même de l'épaule, parfois aussi de tout le corps. Les individus du type secousse se reconnaissent à une petite particularité d'expérience : ils serrent si fortement la presselle que souvent ils en font croiser les deux branches, ce qui produit un petit bruit sec qui avertit l'expérimentateur; ce bruit sec est donc le signalement du type secousse. Le type localisé est celui où la réaction se fait avec un minimum de mouvement : le sujet serre seulement avec sa main, le bras et le reste du corps gardent une immobilité complète ; parfois même la localisation du mouvement est si précise qu'elle consiste seulement dans un rapprochement du pouce et de l'index, sans que les autres doigts interviennent. D'après nos notes, le type localisé est beaucoup moins commun que le type secousse. On note chez plusieurs individus un clignement des yeux au moment de la réaction de la main, ce qui prouve une fois de plus l'importance du rôle joué par l'œil dans l'expression de l'attention.

Nous ne sommes malheureusement pas en mesure de dire si ces signes de l'attention sont plus abondants chez les adultes ou chez les enfants, parce que l'étude des deux groupes de sujets n'a pas pu être faite avec le même soin ; quand nous avons expérimenté la première fois, c'était chez des enfants, et à ce moment-là nous ne savions pas au juste ce qu'il fallait voir et noter ; aussi beaucoup de phénomènes caractéristiques ont-ils dû nous échapper.

Avant d'abandonner cette description des signes extérieurs de l'attention, il y a peut-être lieu de rechercher si elle peut servir à caractériser la manière d'être d'un individu. Nous avons constaté en somme cinq phénomènes principaux par leur fréquence : c'est le tremblement fibrillaire des yeux, le tremblement de la main, le mouvement localisé, le mouvement en secousse et le clignement de l'œil au moment de la réaction. On peut se demander quel rapport existe entre ces divers signes et comment ils se groupent habituellement.

La réaction par mouvement localisé, par exemple, est juste le contraire de la réaction par mouvement en secousse, et la différence est même si importante que jamais nous n'avons observé un sujet présentant successivement ces deux types de réaction ; de là la question de savoir si les autres signes notés sont plus fréquents dans le type secousse ou dans le type localisé.

Type à mouvement localisé.

(10 sujets.)

Tremblement fibrillaire des yeux	5
Tremblement de la main	0
Ébauche d'anticipation	0
Fermeture des yeux en serrant	3
Emotivité	1
Rougeur	1
	10

Type à réaction en secousse.

(23 sujets.)

Battement des paupières	1
Tremblement fibrillaire des yeux	11
Tremblement de la main	8
Ebauche d'anticipation	4
Emotivité	5
Œil roulant dans l'orbite	1
Rougeur	5
Fermeture des yeux	7
	42

Le petit travail que nous avons fait sur nos notes nous donne les résultats suivants : nous avons trouvé chez le type localisé (il y avait 10 sujets de ce type) 10 signes physiques d'expression, et chez le type secousse (23 sujets) 42 signes physiques ; en tenant compte de la différence du nombre des sujets, on trouve quand même que les individus faisant leurs réactions en secousse donnent un plus grand nombre de signes extérieurs,

sont plus expressifs. Si maintenant on décompose les différents signes, on constate qu'un certain nombre de ces signes se répartissent à peu près également entre les deux types, comme le tremblement fibrillaire des yeux, ou la fermeture des yeux en serrant, tandis que d'autres signes tels que le tremblement de la main, les ébauches d'anticipation, la rougeur et l'émotivité, sont spéciaux au type secousse.

En ce qui concerne le pouls, nous ne trouvons pas de différence de vitesse entre les deux types de sujets ; les premiers ont eu une moyenne de 24 pulsations (pour quinze secondes) avant l'expérience, et les seconds (ceux sur lesquels on a expérimenté à la même heure, car la condition d'heure est importante pour le pouls) ont eu une moyenne de 25 pulsations ; après l'expérience la moyenne a été de 20 pulsations pour les deux groupes, donc aucune différence.

Durée des réactions simples. — La durée moyenne des réactions pour nos 42 sujets, le maximum et le minimum, ainsi que la durée pour les quatre groupes sont réunis dans le tableau ci-joint. Ce sont des centièmes de seconde.

Temps de réaction simple des élèves-maîtres.

Moyenne arithmétique . . .	18,62
Minimum	11,80
Maximum	46,10
Premier groupe.	12,88
Deuxième groupe.	16,42
Troisième groupe.	18,85
Quatrième groupe.	25

Ces chiffres sont analogues à ceux que nous avons obtenus sur des enfants de douze ans ; ils sont même un peu plus élevés, d'environ deux centièmes de seconde. Cette différence est inattendue, elle est en désaccord avec les tables publiées par différents auteurs, notamment par Gilbert, qui montrent que la rapidité de réaction croît avec l'âge. Nous pensons que cette différence peut s'expliquer de deux manières : les élèves-maîtres de l'école normale ne nous connaissaient pas, et ils se prêtaient pour la première fois à l'expérience, tandis que les enfants de l'école primaire nous connaissaient d'ancienne date ; de là une différence dans la disposition mentale qui peut expliquer en partie nos résultats. En outre, nous devons reconnaître que notre chronomètre de d'Arsonval, par suite de circonstances spéciales, n'a pu être vérifié avant la seconde série d'expériences ; et nous avons constaté, quand les expériences

ont été terminées, que son mouvement s'était un peu ralenti ; nous avons alors fait la correction nécessaire sur nos chiffres. Pour ces deux raisons, surtout pour la dernière, nous n'accordons à nos chiffres aucune valeur absolue ; c'est une expérience à reprendre.

Les chiffres ont toutefois une valeur relative, en ce sens qu'ils nous permettent de comparer les 42 élèves entre eux. Nous noterons par exemple qu'entre le premier et le dernier



Fig. 44. — Graphique collectif des temps de réaction simple chez 40 jeunes gens. Le temps est indiqué en centièmes de seconde par la colonne de gauche.

groupe il y a une différence énorme dans la rapidité de réaction, une différence du simple au double : le premier groupe a en effet une réaction moyenne de 12,88, et le dernier groupe une réaction moyenne de 25.

Il est également instructif de faire la moyenne de chaque réaction pour les 42 élèves, et d'établir par un graphique le développement des réactions pendant les vingt expériences. Nous avons déjà employé cette méthode nouvelle dans notre étude de l'école primaire, et elle nons a donné un graphique curieux ; les réactions augmentent d'abord de vitesse, puis

elles atteignent un maximum de vitesse, après lequel elles se ralentissent. Chez les élèves-maîtres de l'école normale, la courbe, que nous donnons ci-joint (fig. 43) avec le tableau, est un peu différente ; il y a bien, à partir des premières réactions, un gain de vitesse, comme chez les enfants ; mais ce gain ne s'arrête pas ; depuis le commencement jusqu'à la fin de l'expérience, les réactions augmentent de rapidité : la première réaction a un temps moyen de vingt-quatre et la dernière de dix-sept, ce qui représente un gain de sept centièmes de seconde. Cette différence des deux courbes peut être provisoirement interprétée de la manière suivante : l'augmentation de vitesse de la réaction peut s'expliquer par un effet de l'exercice ; le sujet, à mesure que l'expérience se répète, s'habitue au bruit, sait mieux le distinguer, il tient mieux la presselle, il prend une meilleure position, il devient plus calme, il concentre mieux son attention ; toutes ces circonstances, qui sont difficiles à analyser, agissent dans le même sens, rendent la réaction plus facile et plus brève ; on peut, employant un mot commode mais un peu sommaire, dire que tous ces effets sont dus à l'exercice. Mais dans tout travail intellectuel intervient, outre l'exercice, un second facteur qui produit un effet justement inverse de l'exercice ; ce second facteur est la fatigue. Le

Temps de réaction simple chez les jeunes gens.

ORDRE des réactions.	MOYENNE arithmétique.	MAXIMUM	MINIMUM
1	24,15	78	10,50
2	22,75	54,60	11,80
3	20,27	58,50	11,80
4	20,45	45,50	9,15
5	19,59	49,40	11,80
6	20,21	45,50	8,50
7	17,93	30,65	11,15
8	19,66	48,10	10,50
9	20,40	50,70	10,50
10	18,19	44,20	10,50
11	19,06	55,90	9,15
12	19,20	42,90	9,30
13	18,86	41,60	9,80
14	17,63	39	10,50
15	19,32	49,40	9,15
16	18,10	78	9,80
17	18,45	54,60	9,15
18	18,12	75,40	10,50
19	18,11	49,40	11,80
20	17,01	49,40	9,80

terme de fatigue ne doit pas être pris ici dans un sens étroit ; comme le mot exercice, il doit désigner plusieurs conditions différentes : d'abord une fatigue physique venant de l'immobilité qui est imposée au corps pendant l'expérience, un peu d'impatience et d'énervement ; puis une difficulté à continuer la concentration de l'attention et à chasser les idées étrangères qui ont une tendance à envahir l'esprit ; enfin, une diminution de bonne volonté, la paresse, l'ennui provenant d'une expérience monotone. Il nous semble, en comparant nos deux courbes, que ce second facteur, la fatigue, compris dans le sens très large que nous venons d'indiquer, a joué un rôle bien moins considérable chez les adultes que chez les enfants ; c'est du moins de cette manière que nous nous expliquons nos résultats.

Le mode de progression de l'exercice chez les adultes est nettement mis en évidence par le graphique. D'une manière générale, les réactions s'accélèrent depuis le commencement de la courbe jusqu'à la fin, mais on peut distinguer deux périodes : l'une va de la première à la cinquième réaction environ, et la seconde va de la sixième réaction à la dernière. La première période est celle où l'exercice se manifeste avec le plus de force ; l'accroissement de vitesse est extrêmement rapide et régulier ; en quatre ou cinq réactions, le gain est de quatre centièmes de seconde. Dans la seconde période, l'accroissement continue, mais il se ralentit ; car il faut alors quinze réactions pour atteindre un gain de trois centièmes de seconde.

L'influence de l'exercice était donc trois fois plus grande dans la première période. En outre, la seconde période se caractérise par de grandes oscillations, qui prouvent que la marche de l'exercice est moins régulière ; on pourrait même, en tenant compte seulement d'une petite portion du tracé (de la 7e à la 16e réaction par exemple), ne pas voir l'effet de l'exercice ; mais la direction générale du tracé est descendante ; vers la fin, à partir de la seizième réaction, il y a une diminution des oscillations.

Variation moyenne. — Il faut maintenant rechercher ce que veut dire cette courbe moyenne des temps de réaction, en examinant un certain nombre de courbes individuelles. Nous avons tracé les courbes individuellee de nos 42 sujets ; nous ne les donnons pas ici toutes, faute de place ; nous publions cependant une courbe prise parmi les élèves les plus rapides, une autre courbe d'élève de vitesse moyenne, et enfin une courbe d'élève de

lenteur maxima. Au premier coup d'œil, on s'aperçoit que ces courbes diffèrent singulièrement entre elles ; elles semblent bien plus irrégulières que la courbe moyenne, ce qui tient à ce que la plupart présentent une ou deux de ces réactions démesurées qui tiennent à un moment de distraction, alors que la courbe moyenne égalise et supprime toutes ces irrégularités. Il est

Fig. 45. — Temps de réaction simple de l'élève le plus rapide.

bien instructif de remarquer en passant que la méthode de représentation par graphique présente ici un défaut capital : tout ce qui est exceptionnel, dans un graphique, attire l'œil et paraît d'autant plus important que c'est un fait exceptionnel, alors qu'en bonne règle ce devrait être le contraire : on ne devrait faire attention qu'à ce qui est général et normal. Ainsi, le tracé du sujet qui a eu le maximum de rapidité est un tracé très régulier, sauf une seule réaction, qui a eu une longueur démesurée, vingt-cinq centièmes de seconde ; or, cette ction insolite frappe d'autant plus le regard que le reste du é est plus régulier, et il en résulte l'impression tout à fait ire que ce sujet n'a pas réagi avec régularité. Mais il suf- omparer la courbe de l'élève le plus rapide à celle de

l'élève moyen et à celle de l'élève le plus lent, pour saisir les différences ; l'élève le plus lent a la variation moyenne la plus forte.

Nous avons pensé qu'il serait intéressant de calculer la varia-

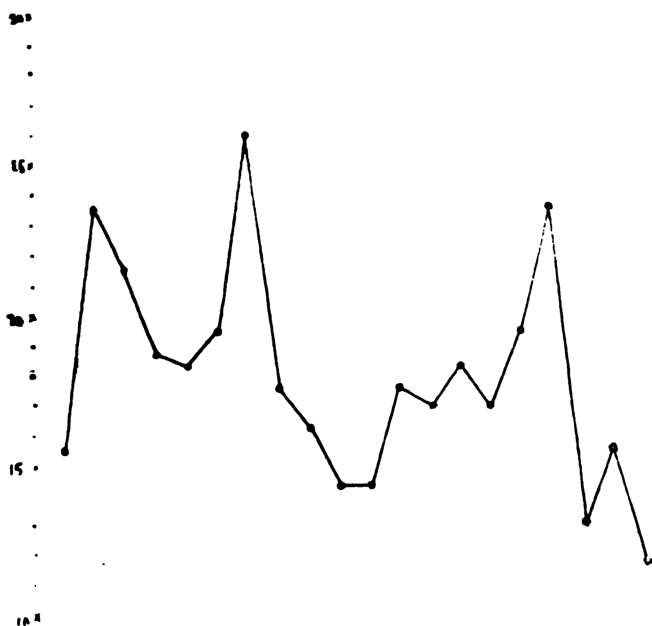


Fig. 16. — Temps de réaction simple d'un élève de vitesse moyenne.

tion moyenne pour les 5 élèves les plus rapides et pour les 5 élèves les plus lents ; la différence est tout à fait significative.

Les 5 élèves les plus rapides.		Les 5 élèves les plus lents.	
Roger	1,65	Renault	12,50
Rigault	1,10	Ramier	11,41
Pinel	1,71	Piat	5,38
Prudhon	2,89	Léandri	7,72
Pasquier	2,81	Guyard	3,58
Médiane	1,71	Médiane	7,72

En parcourant des yeux toutes les courbes individuelles, on comprend que si elles présentent de si grandes différences, cela tient à ce que l'expérience des temps de réaction met en jeu un processus qui subit avec une sensibilité extrême toutes les influences extérieures ; les courbes de force musculaire sont loin de présenter d'aussi grands écarts individuels. Du reste,

on a soi-même la perception de cet état instable lorsqu'on fait des temps de réaction.

Nous avons recherché par quelques expériences à mettre en évidence cet état mental d'instabilité qui se produit pendant les

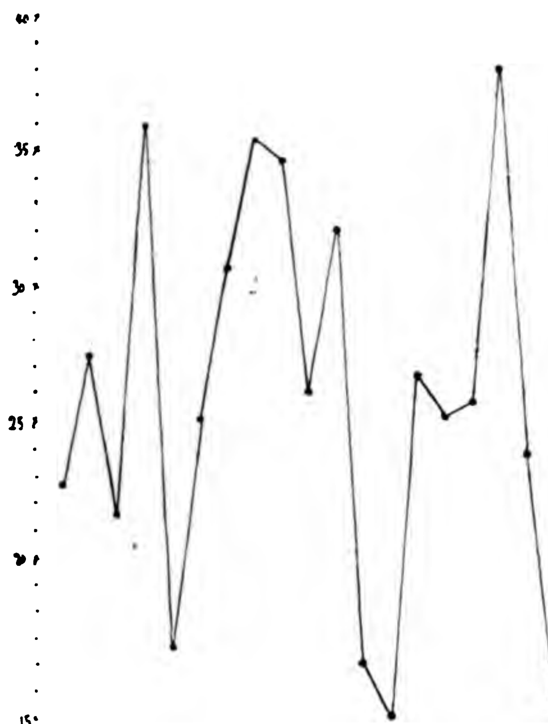


Fig. 47. — Temps de réaction simple de l'élève le plus lent.

temps de réaction. A un certain moment des expériences, nous faisions au sujet un compliment sur sa manière de réagir ; pour 5 sujets sur 7, la petite émotion provoquée par ce compliment a produit un ralentissement de la réaction suivante ; voici les chiffres :

Temps de réaction simple.

Avant le compliment.		Après.		Différence.
12,5	—	28	+	15,5
9,5	—	ant.		
9	—	16	+	7
10	—	15	+	5
10	—	13,5	+	3,5
9	—	8,5	—	0,5
15	—	12	—	2,5
8	—	13,5	+	5,5

On se rappelle qu'à l'école primaire les enfants du type secousse réagissaient un peu plus vite que les enfants du type localisé ; nous n'avons pas trouvé de ces différences à l'école normale ; c'est ce que montrent les chiffres suivants :

Durée de la réaction simple chez les jeunes gens appartenant au type localisé.

	Rang.		TEMPS MOYENS de réaction.
	37,50		25
	10		14,75
	27,75		18
	17,75		17
	21		17,5
	3		12,50
	12		15,65
Moyenne du rang. .	18,43	Moyenne du temps. .	17,20

Durée de la réaction simple chez les jeunes gens appartenant au type secousse.

	Rang.		TEMPS MOYENS de réaction.
	21		17,65
	27,5		18,85
	31,5		19,50
	21		17,65
	41		31,30
	1		11,80
	36		22,45
	25		18,60
	21		17,75
Moyenne du rang. .	25	Moyenne du temps. .	19,39

On voit que, comme rapidité, il n'y a pas grande différence entre les deux types.

TEMPS DE CHOIX

Dispositif des expériences. — Nous avons adopté le même dispositif qu'à l'école primaire : même appareil chronométrique, qui cette fois avait été contrôlé d'avance ; mêmes signaux auditifs ; même série de signaux bons et mauvais, se suivant exactement dans le même ordre. Seulement la série a été un peu allongée ; elle se compose maintenant de 25 réactions.

Réactions anticipées. — Le nombre des réactions anticipées dans les expériences sur les réactions simples était de 26 pour 42 sujets ; on en trouvait donc environ 3 pour 5 sujets, et pour

20 réactions. Ce nombre est beaucoup moins élevé dans les réactions de choix, car nous ne rencontrons qu'un seul exemple d'anticipation, de réaction antérieure au signal, chez nos 42 sujets exécutant chacun 25 réactions. Une telle différence est trop considérable pour qu'on ait le droit de la mettre sur le compte du hasard.

Nous la conservons comme un fait acquis, et nous concluons que *dans des réactions de choix faites par des adultes normaux il ne se produit pas de réactions anticipées, tandis qu'il s'en produit en moyenne* 3 *p.* 100 *dans les réactions simples.* Cette différence pourrait s'expliquer par la disposition mentale du sujet ; lorsqu'on fait des réactions simples avec la plus grande vitesse possible, on est disposé à deviner le signal, la main est prête à partir, et une seule préoccupation arrête le mouvement, celle de ne pas précéder le moment du signal ; dans la réaction de choix, il y a deux préoccupations au lieu d'une qui empêchent le mouvement de la main : c'est d'abord la préoccupation de ne pas réagir avant le signal ; c'est en second lieu la préoccupation de ne pas réagir à un mauvais signal, et par conséquent le désir d'attendre qu'on ait pu juger la nature du signal ; cela fait donc deux causes d'inhibition au lieu d'une, et on peut comprendre par ce raisonnement que le nombre des réactions anticipées doit être moindre pendant les réactions de choix que pendant les réactions simples. Quoi qu'il en soit de ce raisonnement, le fait est là ; et il serait bien intéressant de rechercher si la décharge motrice du bras pendant la réaction a la même force dans les deux cas ; c'est une recherche que l'on pourrait faire facilement à l'aide de la méthode graphique : il est bien possible que la courbe musculaire présente des différences caractéristiques.

En revanche, le nombre des ébauches d'anticipation présente dans les deux espèces de réaction une proposition inverse. Nous n'avons compté pendant les réactions simples que 5 ébauches, ce qui est un nombre relativement peu élevé pour 42 sujets, faisant en tout un nombre de 840 réactions. Pendant les réactions de choix, nous comptons 21 ébauches d'anticipation, ce qui est un nombre quadruple. Toutefois, comme cet écart est moins grand que le précédent, nous ne le considérons pas comme un fait acquis ; nous chercherons à le contrôler dans des travaux ultérieurs.

Nous avons eu la curiosité de noter à plusieurs reprises l'attitude du sujet quand il avait réagi à un mauvais signal; sou-

vent le sujet avait une expression ou une parole de regret; nous avons noté ce regret 18 fois ; il nous prouve que le sujet faisait un bon effort d'attention, puisqu'il était fâché de ne pas réussir.

Durée des réactions de choix. — Les tableaux suivants résument les calculs habituels. Les nombres exprimant la durée moyenne des bonnes réactions ont été obtenus en supprimant toutes les réactions mauvaises. On voit que par leur durée moyenne les bonnes réactions de choix sont presque le double des réactions simples. Nous pensons que ce rapport du simple au double n'a rien de fixe et ne se retrouverait pas nécessairement dans d'autres expériences ; il dépend surtout, à notre avis, de la différence existant entre les deux signaux qu'on produit, et sur lesquels le sujet doit opérer son choix ; il est bien évident que si la distinction des deux signaux est très facile, les temps de choix seront plus courts et plus corrects que si la distinction est difficile. Aussi, ne pouvons-nous pas admettre qu'on ait le droit de donner des nombres absolus pour exprimer la différence de temps entre les réactions simples et les réactions de choix. C'est obéir à cette tendance à généraliser qui a produit tant d'erreurs; c'est oublier que ce qui est vrai d'une expérience très spéciale n'est pas nécessairement vrai d'un autre genre d'expériences.

Durée des réactions de choix chez 40 jeunes gens.

Mauvaises réactions.

Moyenne arithmétique . . .	28,59
Maximum	64,40
Minimum	0
1er groupe	20,47
2e groupe	25,72
3e groupe	31,83
4e groupe	38,63

Bonnes réactions.

Moyenne arithmétique . . .	30,75
Maximum	50,02
Minimum	19,58
1er groupe	25,61
2e groupe	28,16
3e groupe	32
4e groupe	36,85

Ce qu'il nous paraît beaucoup plus important de relever, c'est qu'il n'existe pas de différence de temps appréciable entre

les bonnes et les mauvaises réactions. La moyenne des bonnes réactions est de 30 centièmes, celle des mauvaises est de 28 centièmes, deux nombres tout à fait équivalents ; ainsi se trouve confirmé un fait qui nous parait très important, et que nous avions rencontré une première fois dans notre étude d'école primaire ; il suffit de faire un effort mental, l'effort caractéristique du choix, pour que le temps de réaction s'allonge, alors même que l'effort porterait à faux, c'est-à-dire alors même que la réaction au mauvais signal aurait lieu. Nous n'insistons pas, et renvoyons aux pages précédentes où nous avons longuement traité la question.

TABLEAU III. — *Temps de réaction de choix.*

RANG des réactions.	MOYENNE arithmétique.	NOMBRE des réactions.	MAXIMUM	MINIMUM
M 1	28,13	16	50	12
2	28,95	40	55	7
3	35,08	39	80	16
M 4	30,50	14	50	13
5	31,12	39	70	13,5
6	29,10	39	57	8
7	31,60	40	80	12,5
M 8	25	13	45	14,5
M 9	31,93	14	90	16
10	27,86	40	50	14,5
M 11	27,58	12	50	19
12	28,68	39	60	15
13	33,35	39	85	16,5
M 14	30	9	60	20
M 15	33,39	9	89	15
M 16	35,54	13	80	18
17	28,90	39	68	14,5
M 18	31,19	13	80	10
19	28,62	39	58	14,5
20	30,22	37	58	12,5
M 21	27,75	8	34	20
22	31,16	37	60	13,5
M 23	29	6	48	19
M 24	37	3	69	19
25	26,56	35	53	13,5

Le graphique exprimant la marche moyenne de l'expérience et correspondant au tableau III, diffère sensiblement, surtout à première vue, du graphique des réactions simples ; il ne présente pas cette descente graduelle qui indique un gain de vitesse dû à l'exercice ; il semble que pendant les réactions de choix la préoccupation de réagir correctement et aussi la *difficulté* de l'expérience ont empêché l'exercice de se produire en

un temps aussi court ; ou, du moins, il semble que si l'effet de l'exercice s'est produit, il ne s'est pas manifesté sur la rapidité des réactions. Nous avons pensé que ce graphique est dénaturé par l'inscription des réactions mauvaises ; aussi avons-nous construit un second graphique, dans lequel les bonnes réactions sont seules représentées. On remarque sur ce second graphique une tendance à la descente, mais elle est certainement très peu

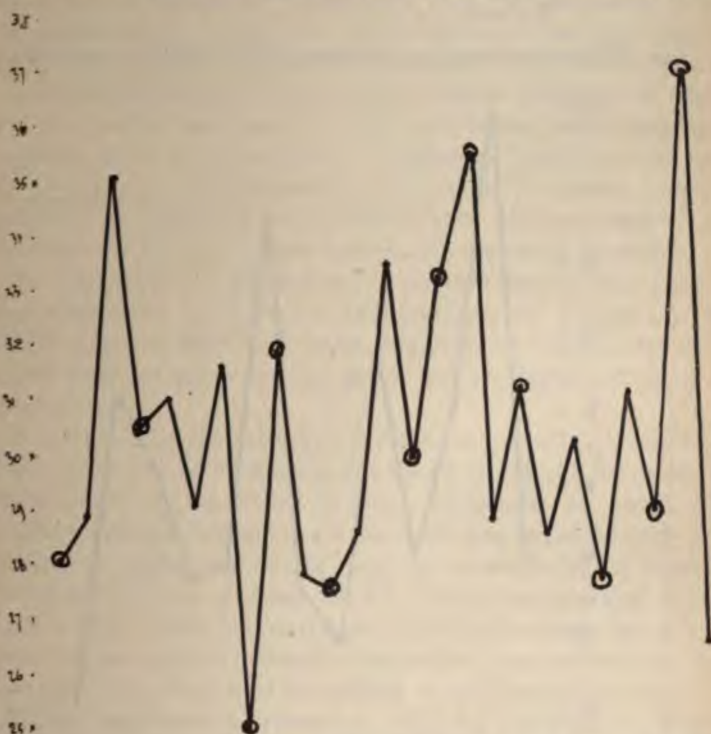


Fig. 48.— Graphique collectif des réactions de choix chez 40 jeunes gens. Les réactions aux mauvais signaux sont entourées d'un cercle.

marquée ; et il faut en conclure que dans les expériences de réaction de choix, le perfectionnement apporté par la répétition n'a pas consisté à raccourcir les réactions ; il a consisté en autre chose ; nous allons revenir sur ce point, en parlant du nombre des réactions mauvaises.

Nombre de réactions mauvaises. — Le nombre maximum des réactions mauvaises possibles était de 12 ; aucun sujet n'a atteint le maximum ; tous ont pu faire au moins une ou deux

fois la distinction des deux signaux. En moyenne, on a fait de 3 à 4 réactions mauvaises ; quelques-uns n'en ont fait aucune. Voici les chiffres :

Temps des réactions de choix chez 40 jeunes gens.

Nombre des mauvaises réactions.

Moyenne arithmétique . . .	3,28
Maximum	10
Minimum	0

Ces chiffres montrent que le nombre des réactions mauvaises

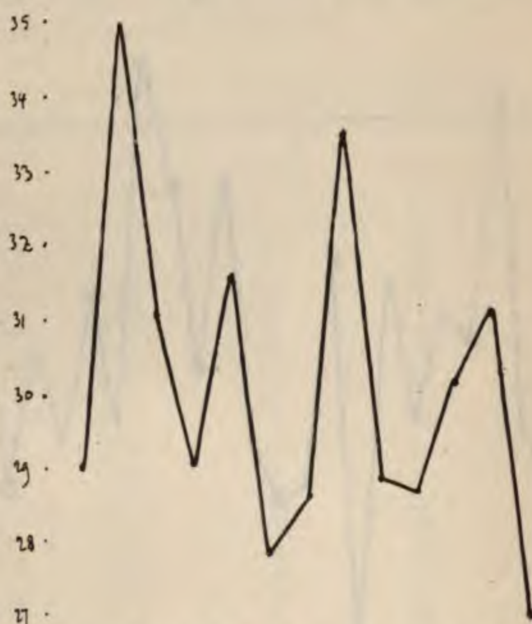


Fig. 49. — Graphique collectif des temps de choix. On n'a inscrit que les bonnes réactions.

est un peu supérieur chez les adultes à ce qu'il est chez les enfants ; mais si on tient compte que les adultes ont fait 25 réactions, et les enfants 20, on voit en somme que le nombre de réactions mauvaises est relativement le même. Si on étudie la distribution des réactions mauvaises au cours de l'expérience, on constate que leur nombre va graduellement en diminuant ; à la première expérience, il est de 16, et à la dernière il n'est plus que de 3 ; on ne peut pas souhaiter une marche plus démonstrative.

Nous avions déjà fait cette observation dans notre étude à l'école primaire, et nous en avons tiré la conclusion que l'expérience des réactions de choix est, pour un débutant, surtout une expérience d'adaptation à un état nouveau, et que la signification de l'expérience est d'indiquer avec quelle rapidité une personne s'adapte.

Profitant de ce que nous avions affaire à des adultes, nous les avons interrogés sur la manière dont ils dirigeaient leur attention pendant la réaction ; la question qui leur était posée était celle de savoir si avant chaque signal ils se demandaient et cherchaient à deviner quel signal allait se produire ; à bien peu d'exception près, tous ceux qui ont été interrogés nous ont répondu qu'ils restaient dans l'indifférence jusqu'au moment du signal et ne faisaient aucun effort pour prévoir un signal plutôt qu'un autre. Du reste, c'est aussi ce que nous observons sur nous-mêmes quand nous faisons des réactions de choix.

Le graphique 49, qui indique le nombre des réactions mauvaises pendant le cours de l'expérience, est intéressant à étudier, en ce sens qu'il nous apprend sur l'état mental des sujets quelque chose de plus que ce que les sujets eux-mêmes nous disent.

Ce graphique a été dessiné en portant sur l'ordonnée le nombre total des réactions mauvaises que les 40 élèves ont faites pour chaque ordre de réactions ; de plus, au-dessous du point du tracé qui indique le nombre de réactions mauvaises est écrit un chiffre ; ce chiffre indique le rang de réaction. Ainsi 8 veut dire que c'est la 8e réaction (c'est la 3e réaction mauvaise, mais c'est la 8e de toutes les réactions, si on tient compte des réactions bonnes qui ont précédé). Ces chiffres sont utiles, car ils montrent si les réactions mauvaises se sont suivies ou ont été séparées par de bonnes réactions. Ainsi les réactions 14, 15 et 16 sont des réactions mauvaises qui ont été provoquées immédiatement les unes après les autres ; 4 et 8 sont deux réactions mauvaises entre lesquelles on a intercalé trois bonnes réactions. C'est nous qui avons établi cet ordre.

Notre graphique montre d'abord, et c'est là le fait le plus frappant, que le nombre des réactions mauvaises décroît depuis le commencement de l'expérience. C'est du reste ce que nous avions déjà vu à l'école primaire. Mais la décroissance n'a pas lieu régulièrement ; le graphique n'est pas une ligne droite ; il présente des irrégularités. Ces irrégularités ne sont pas, à proprement parler, des oscillations se produisant des

deux côtés de la direction générale du tracé ; toutes les irrégularités sont des relèvements de la ligne ; en d'autres termes, elles indiquent un nombre supplémentaire de mauvaises réactions. Or, on peut s'expliquer dans une certaine mesure ces nombres supplémentaires, en recherchant à quelle partie de l'expérience elles coïncident ; le premier supplément a lieu pour la 9ᵉ réaction ; or celle-ci s'est produite dans des conditions un peu insolites qui ont dû surprendre le sujet. Jusque-là les

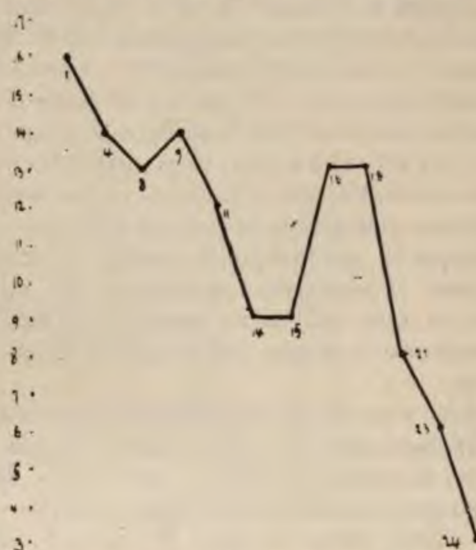


Fig. 50. — Graphique indiquant la décroissance du nombre des mauvaises réactions.

signaux mauvais avaient été séparés par de bons signaux ; ici, pour la première fois, un mauvais signal a suivi un mauvais signal ; le sujet ne s'y attendait pas, et quelques-uns ont été pris. Même fait s'est produit un peu plus loin ; à la réaction 14, un mauvais signal vient après un bon signal ; mais à la réaction 15, un second mauvais signal succède, et à la réaction 16, il y a un troisième mauvais signal; c'est donc une série de trois mauvais signaux, qui était bien faite pour surprendre ; aussi beaucoup de sujets ont-ils fait pour le second et surtout pour le troisième signal des réactions mauvaises. A la suite, il y a eu encore une fois, vers la fin de l'expérience, une série ; mais elle était seulement de deux signaux, et elle n'a pas surpris les sujets qui probable-

ment commençaient à s'habituer. On voit donc que notre graphique démontre que les sujets ne restaient pas entièrement passifs et indifférents, comme ils le prétendaient ; ils s'habituaient à certains rythmes dans les signaux, et ils étaient déroutés quand ces rythmes étaient changés. Mais il est probable que cette habitude était à peine consciente, et les sujets ne songeaient pas à s'en rendre compte. On peut s'étonner, être dérouté, sans savoir au juste pourquoi, sans avoir fait une prévision bien claire et consciente, et surtout sans se rendre compte que cette prévision a été démentie ; le seul fait conscient dans beaucoup de cas, c'est le sentiment de surprise ; il est un effet dont nous ignorons les causes.

En somme, nous voyons que dans les expériences de temps de choix il y a une adaptation qui se fait de mieux en mieux à mesure que l'expérience se prolonge ; et, de plus, cette adaptation paraît être influencée par un certain nombre de raisonnements subconscients, de prévisions plus ou moins claires auxquels le sujet s'abandonne. A l'école primaire, la courbe correspondante était moins riche en détails ; elle nous a montré simplement une décroissance des mauvaises réactions, ce qui prouve un progrès dans l'adaptation ; mais nous n'y trouvons pas ces irrégularités caractéristiques qui sont en rapport avec la manière dont se suivent les mauvais signaux ; il nous paraît donc probable que la part des raisonnements et des prévisions semi-conscientes est moins grande chez les enfants que chez les adultes.

EXPÉRIENCE DES PETITS POINTS

Elle a été faite comme à l'école primaire, et avec cette seule différence qu'on a procédé collectivement. Les élèves ont été réunis par groupe de dix dans une salle d'études, et chacun était assis à une table particulière ; ils partaient tous et s'arrêtaient tous à un même signal donné de vive voix. On les surveillait étroitement pour les empêcher de tricher.

Voici le nombre des petits points qui ont été marqués en cinq secondes :

Nombre de petits points marqués en cinq secondes par 40 jeunes gens.

Moyenne arithmétique . . .	35.11
Maximum	42,25
Minimum	27,50

1er groupe	40,13
2e groupe	36,38
3e groupe	34,50
4e groupe	30

Nous remarquons, comme à l'école primaire, qu'ayant fait quatre épreuves successives, le nombre de petits points marqués en cinq secondes a légèrement augmenté à chaque épreuve.

	1re ÉPREUVE	2e ÉPREUVE	3e ÉPREUVE	4e ÉPREUVE
Moyenne arithmétique.	32,60	34,55	36,24	36,81

L'écart est surtout considérable entre la première épreuve et la seconde.

Si nous calculons ce que gagnent en vitesse pendant les quatre épreuves les dix élèves les plus rapides et les dix élèves les plus lents, nous trouvons des résultats assez différents. Les dix élèves les plus rapides ont marqué en moyenne les nombres de points suivants :

39 40,1 40,5 41,4

Ils ont donc gagné deux points et demi entre la 1re et la 4e épreuve.

Les dix élèves les moins rapides ont marqué en moyenne les nombres de points suivants :

26 30,4 31,7 32,9

Ils ont donc gagné beaucoup plus, 7 points, entre la 1re et la 4e épreuve.

COURSE

L'épreuve a été faite de dix heures à midi, et de trois heures à cinq heures de l'après-midi ; temps gris, un peu froid. La course consistait à parcourir quatre fois le préau de l'école, ce qui faisait une distance totale de 400 mètres ; arrivé à l'extrémité de la piste, le sujet avait à contourner une chaise, ce qui provoquait un léger retard ; le terrain était uni, sauf sur cinq ou six mètres présentant une pente ascendante a peine sensible. Les sujets partaient à un signal donné par l'expérimentateur qui était placé près d'eux et comptait la durée de la

course avec une montre à secondes indépendantes. Chaque élève courait seul ; il avait pour témoins le professeur de gymnastique, le directeur de l'école, nous-mêmes, et d'autres camarades. Cette épreuve a été faite avec beaucoup d'émulation.

Désirant savoir quelle influence est exercée par la longueur de la course sur la vitesse, nous avons fait faire à une partie des élèves seulement une course de 200 mètres ; et pour ceux qui ont couru les 400 mètres, nous avons mesuré exactement le temps au bout duquel ils avaient franchi les 200 premiers mètres. De tous les chiffres que nous allons donner, il ressort qu'après 200 mètres il y a une diminution de vitesse ; en d'autres termes, personne n'a pu maintenir pendant 400 mètres sa vitesse initiale.

Course de 200 mètres.

			Secondes.
1 élève a	parcouru les 200 mètres	en	20
6	—	—	22
1	—	—	22,5
9	—	—	23
6	—	—	24
1	—	—	24,5
5	—	—	25
1	—	—	26

Course de 400 mètres.

			Secondes.
1 élève a	parcouru les 400 mètres	en	43
3	—	—	46
2	—	—	46,5
1	—	—	47
1	—		48
2	—	—	48,5
2	—	—	49
5	—	—	50
1	—	—	51
1	—	—	52
3	—	—	53
1	—	—	55

Le temps moyen a été de 23″ dans la course de 200 mètres, et de 49″ dans la course de 400 mètres.

On voit par conséquent, comme nous le disions, en comparant ces deux moyennes de courses différentes, que la course de 400 mètres prend plus du double du temps employé par la course de 200 mètres. Pour les élèves qui ont fait la course de 400 mètres, on remarque que les 200 premiers mètres sont parcourus plus rapidement que les 200 derniers. Ainsi, Audouin parcourt les 200 premiers mètres en vingt secondes, et les

200 derniers en vingt-trois secondes. Mergen parcourt les 200 premiers en vingt-cinq secondes et les 200 suivants en trente secondes. Derôme, les 200 premiers en vingt-deux secondes, et les 200 derniers en vingt-sept secondes. Raffy, les 200 premiers en vingt-deux secondes, et les 200 derniers en vingt-cinq secondes. Il n'y a du reste aucune exception à cette règle, et nous devons en conclure qu'une distance de 400 mètres est une distance trop grande pour une épreuve de simple vitesse.

Nous ajoutons cette remarque que les coureurs avaient à franchir pour revenir au but cinq ou six mètres de terrain qui offraient une pente à peine sensible ; or, quand ils achevaient leur quatrième tour et venaient de courir les 400 mètres, ces 5 ou 6 derniers mètres en pente leur paraissaient extrêmement pénibles à gravir, et produisaient un retard notable de leur allure.

Avant et après cette épreuve, nous avons mesuré l'ampleur de la respiration, et compté sa fréquence ainsi que celle du pouls ; nous rendrons compte un peu plus loin des mesures que nous avons prises.

A. Binet et N. Vaschide.

X

DONNÉES ANATOMIQUES, CAPACITÉ VITALE ET VITESSE DU CŒUR CHEZ 40 JEUNES GENS

Nous sommes déjà familiarisés avec ces différentes épreuves qui ont toutes été faites à l'école primaire. Il est donc inutile de les décrire longuement. Nous nous contenterons de donner les résultats.

Capacité vitale.

Elle a été mesurée, comme à l'école primaire, avec le spiromètre de Dupont. Chaque sujet a fait trois essais ; chaque essai était séparé par un intervalle de repos de quatre minutes. Les élèves étaient appelés par groupe de cinq, et il y avait quelque émulation.

Capacité vitale moyenne de 40 jeunes gens.

Moyenne	3441,67
Maximum	4516,67
Minimum	2400
1er groupe	4100
2e groupe	3600
3e groupe	3266,67
4e groupe	3100

Nous avons remarqué, comme à l'école primaire, que les chiffres de la capacité vitale augmentent légèrement à chaque esssai.

Nombre de respirations à l'état normal.

Pour compléter les données fournies par la capacité vitale et aussi par le périmètre de la poitrine (dont on trouvera plus loin la mesure), nous avons enregistré, au moyen du pneumographe, la respiration de nos sujets : le pneumographe de

Capacité vitale

	1re ÉPREUVE	2e ÉPREUVE	3e ÉPREUVE
Valeur médiane.	3 425	3 450	3 525
Maximum.	4 500	4 400	4 650
Minimum	2 350	2 350	2 400

Marey a été appliqué sur leur poitrine, immédiatement sur la chemise ; les sujets étaient en plein air, assis près d'une table ;



Fig. 51. — Tracé respiratoire avant la course (tracé de gauche) et après (tracé de droite). Jeune homme vigoureux, de 18 ans. Course de 400 mètres.

cela avait lieu quelque temps avant la course de vitesse. Les tracés sont en général assez irréguliers, ce qui tient à ce que les sujets se regardaient respirer, faisaient attention au tracé ; la présence de quelques camarades qui attendaient leur tour produisait aussi quelque émotion.

Nombre moyen de respirations par minute . .	18,54
Maximum.	22,5
Minimum.	12

Mesures anatomiques chez 40 jeunes gens.

	LONGUEUR du tronc.	LONGUEUR des bras.	PÉRIMÈTRE du bras.	LARGEUR des épaules.	PÉRIMÈTRE du poignet.	LONGUEUR des jambes.	POIDS	TAILLE	PÉRIMÈTRE poitrine.	HAUTEUR de la tête.	DIAMÈTRE antéro-postérieur de la tête.	DIAMÈTRE métopique de la tête.	DIAMÈTRE transversal de la tête.	DIAMÈTRE vertical de la tête.
	Cm.	Cm.	Cm.	Cm.	Cm.	Cm.	Kg.	Mètres.	Cm.	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.
Moyennes arithmétiques.	56,55	71,64	25,74	39,51	17,40	79,74	64,53	1,71	86,19	340	188,79	186,70	153,49	131,69
Maximum.	62	80,5	30	44	20	91	81	1,86	96	380	200	198	164	155
Minimum.	49	65	23	34	15	66	51,500	1,59	79,5	301	175	174	144	121
Valeur médiane du groupe I. . .	60	75	28	40,75	19	85	74,400	1,76	91,5	370	196	192	158	138
Valeur médiane du groupe II . .	57	72,5	25,75	39	17,5	80,5	64,600	1,72	87	350	191	189	155	133
Valeur médiane du groupe III . .	55	71,25	25	37,5	17	78	59,700	1,69	84,5	320	187,5	185	152	128
Valeur médiane du groupe IV. .	54	67,50	24,5	36	16	75	56,200	1,64	82,75	320	180,5	179	148	125

Aussitôt après avoir pris la respiration des sujets et aussi leur pouls, on leur donnait le signal, et ils partaient pour la



Fig. 52. — Tracé respiratoire avant la course (tracé de gauche) et après (tracé de droite). Jeune homme de complexion délicate, 18 ans. Course de 200 mètres.

course ; ils conservaient sur eux le pneumographe, et on se contentait d'enlever le tube de caoutchouc reliant le pneumo-

graphe au tambour enregistreur. Dès que la course était terminée, le sujet, très essoufflé, revenait s'asseoir, et on prenait sa respiration aussitôt. Il faut distinguer les deux catégories de sujets, ceux qui ont fait la course de 200 mètres et ceux qui ont fait la course de 400 mètres.

Vitesse de la respiration après une course de 200 mètres.

Nombre moyen par minute.	27,10
Maximum.	34,5
Minimum	15

Vitesse de la respiration après une course de 400 mètres.

Moyenne	30,72
Maximum.	36
Minimum	21

On voit par ces chiffres que l'accélération de la respiration sous l'influence de la course a été considérable, elle est presque égale au double du nombre normal des respirations. Nous verrons un peu plus loin que l'accélération du cœur, dans les mêmes conditions, est moins forte.

L'amplitude du tracé respiratoire a subi la même augmentation ; elle était avant la course de 2cm,71 chez ceux qui ont fait 400 m. ; après la course elle est devenue chez eux 5cm,15. Pour ceux qui n'ont fait que 200 m. de course, elle était au début de 2cm,58 ; elle est devenue après de 4cm,72. Notons en même temps que la respiration devient extrêmement régulière pendant l'essoufflement.

Vitesse des pulsations.

Les observations que nous avons faites sur les élèves-maîtres de Versailles avaient simplement pour but de contrôler celles qui avaient été faites précédemment sur les enfants plus jeunes de l'école primaire. On se rappelle que nous avions constaté que l'appréhension d'une expérience produit une accélération constante du cœur ; une course rapide accélère également le cœur ; au contraire, un effort très énergique, comme la pression du dynamomètre, l'ascension d'une perche, un effort de traction verticale produisent un ralentissement du cœur. C'est en somme dans ces quelques propositions que se résument toutes nos recherches sur la vitesse du cœur ; et il est à peine besoin de rappeler que quelques-uns de ces résultats sont entièrement nouveaux, et sont en contradiction absolue avec les données classiques ; les auteurs pensent que l'émotion dé-

primante de la peur retarde le cœur — et c'est une erreur ; ils admettent encore que tout exercice musculaire, quelle que soit sa nature, accélère le cœur — et c'est une autre erreur.

Voici les observations qui ont été faites :

Pouls après un effort dynamométrique. — L'effort a été très long, les élèves ont donné 10 pressions de chaque main ; le pouls a été pris debout, aussitôt que les pressions étaient terminées ; ensuite on l'a pris dix minutes après, le sujet toujours debout ; pendant les dix minutes de repos, le sujet restait assis. Or, nous observons dans la plupart des cas un léger ralentissement du pouls après l'effort du dynamomètre. Les chiffres qui suivent donnent le nombre de pulsations pour 15 secondes.

	VITESSE DU CŒUR aussitôt après la pression dynamométrique.	VITESSE DU CŒUR 10 minutes après la pression dynamométrique.
Moyenne.	17,43	19,88
Maximum	22	25
Minimum.	14	16

Ces chiffres nous prouvent que le ralentissement du cœur produit par un effort au dynamomètre, n'est pas spécial aux enfants et se rencontre chez les adultes.

Depuis que ces expériences ont été faites, nous avons pu analyser avec plus de soin ce phénomène, et nous espérons y revenir dans un travail spécial. Il suffira de dire ici que la méthode qui consiste à compter le nombre de pulsations pour 15 secondes ne peut servir qu'à mettre en lumière le fait brutal du ralentissement du cœur ; nous avons enregistré les pulsations sur un cylindre à grande vitesse, et nous avons pu de cette manière faire le graphique du ralentissement (fig. 52).

Pouls pris avant et après la course. — Nous avons fait courir les élèves sur une piste à peu près unie, et d'une longueur de 200 m. ; les élèves couraient de toutes leurs forces, le temps total de la course était compté avec une montre à secondes indépendantes ; on prenait au départ et à l'arrivée la vitesse du cœur et de la respiration. La course a provoqué une très forte accélération du cœur.

	VITESSE DU POULS avant la course, le sujet debout.	VITESSE DU POULS après la course, le sujet debout.
Moyenne.	21,49	28,92
Maximum	26	36
Minimum.	18	24

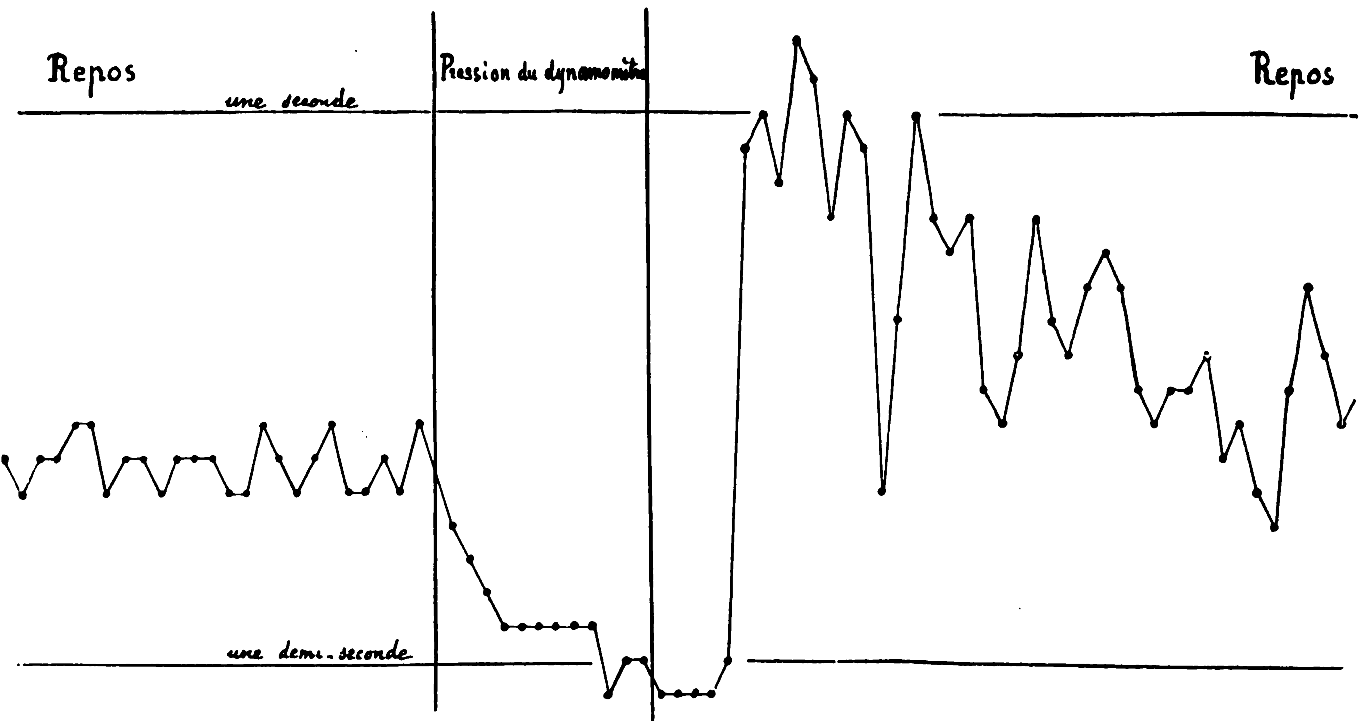


Fig. 53. — Graphique de ralentissement du cœur produit par une seule pression au dynamomètre, chez un adulte vigoureux. Le tracé se lit de gauche à droite. Le graphique montre la durée des pulsations successives; avant l'épreuve, les pulsations durent en moyenne trois quarts de seconde; pendant la pression, elles durent une demi-seconde; après la pression, ralentissement brusque, il y a des pulsations qui durent une seconde et plus; le cœur devient très irrégulier.

Cette accélération du cœur est un phénomène banal ; nous avons cru nécessaire cependant de l'enregistrer. Notons que l'accélération du cœur par la course ne ressemble point comme durée au ralentissement que provoque un effort énergique ; le ralentissement dure à peine quelques secondes, de 5 à 15 secondes au plus, tandis que l'accélération continue pendant plusieurs minutes.

Nous avons dit plus haut que la course produit une accélération relative plus forte de la respiration que du cœur. Voici des chiffres qui démontrent cette assertion ; ce sont les moyennes sur 40 élèves :

	COURSE DE 200 MÈTRES		COURSE DE 400 MÈTRES	
	Avant.	Après.	Avant.	Après.
Vitesse du cœur	86	111	86,36	119
Vitesse de la respiration .	19,20	27,30	18,06	30,72

Si on rend égal à 100 le nombre de pulsations et le nombre de mouvements respiratoires avant la course, on trouve pour l'accélération du cœur et la respiration les chiffres suivants :

CŒUR		RESPIRATION	
Course de 200 m.	Course de 400 m.	Course de 200 m.	Course de 400 m.
129	138	142	167

On voit que l'accélération de la respiration est plus forte que celle du cœur.

Pouls émotionnel. — Le pouls a été pris de suite sur les élèves, quand ils étaient appelés pour la première fois chez le directeur et ignoraient le genre d'expérience auquel on allait les soumettre ; de là une légère émotion, dont nous avons voulu connaître les effets sur le cœur. On les faisait ensuite asseoir, on prenait sur eux des temps de réaction, puis on comptait encore leurs pulsations. La vitesse du cœur était plus grande à leur entrée dans le cabinet du directeur, ce que nous attribuons à leur émotion.

	VITESSE DU CŒUR avant l'expérience des temps de réaction (émotion).	VITESSE DU CŒUR après l'expérience des temps de réaction.
Moyenne	23,31	21
Maximum.	30	35
Minimum	16	17

A. BINET et N. VASCHIDE.

XI

ÉCHELLE DES INDICATIONS DONNÉES PAR LES TESTS

Nous avons réuni dans un tableau tous les résultats des calculs nécessaires pour mesurer cette échelle des indications des tests; la méthode suivie est la même que celle employée pour les élèves de l'école primaire ; et le principal intérêt de notre étude réside dans une comparaison entre ce tableau de

Echelle des indications.

TAILLE	POIDS	LONGUEUR du tronc.	LONGUEUR des jambes.	LONGUEUR des bras.	LARGEUR des épaules.	PÉRIMÈTRE poignet.	PÉRIMÈTRE poitrine.	PÉRIMÈTRE bras.	HAUTEUR de la tête.	DIAMÈTRE antéro-post. (tête.)	DIAMÈTRE métopique (tête.)	DIAMÈTRE vertical (tête.)	DIAMÈTRE transversal (tête.)
93,04	75,8	90,1	88,5	90,1	88,5	84	81,4	87,7	84	91,7	93,04	90,9	93,04

DYNAMOMÈTRE répété.		TRACTION	SAUT	CAPACITÉ	DYNAMOMÈTRE conditions ordinaires.	
Main droite.	Main gauche.	verticale.	en longueur.	vitale.	Main droite.	Main gauche.
65,7	67,6	72,4	68,5	75,8	68,5	72,4

TEMPS DE RÉACTION		PETITS POINTS	COURSE	
Simple.	Choix.		200 mètres.	400 mètres.
51,5	53,2	74,6	82,6	58,5

l'école normale et celui de l'école primaire. C'est surtout en

faisant des comparaisons entre ces deux écoles qui, par suite de leur composition, représentent deux extrêmes, que l'on peut fixer la valeur des résultats ; quand les résultats concordent, il faut les retenir ; quand ils diffèrent, il faut, sinon les rejeter, les accepter avec réserve, et rechercher les raisons des divergences. Dans une étude préliminaire et de tâtonnement, comme est la nôtre, cette règle simple et sommaire doit être suivie.

Sur la première ligne de notre tableau sont réunies les mesures anatomiques ; le chiffre qui exprime leur variabilité varie de 81,3 à 90,1. Les coefficients de variabilité du tronc, des épaules, des bras et des jambes et des différents périmètres sont compris entre ces deux chiffres. Il en était de même chez les jeunes garçons de l'école primaire ; les mesures que nous venons d'indiquer présentaient également pour eux une frappante uniformité, mais le chiffre autour duquel se faisaient les oscillations était un peu moins élevé, situé entre 78 et 87. C'est donc une analogie frappante.

L'analogie se poursuit également pour les mesures de la tête, qui toutes, chez les jeunes gens comme chez les enfants, correspondent dans notre tableau à un chiffre très élevé, varient de 91 à 93,04.

Même analogie encore pour la différence de la taille et du poids ; le coefficient de la taille est dans les deux écoles beaucoup plus élevé que celui du poids, et la différence est énorme, égale à 20.

Examinons maintenant les épreuves relatives à la force musculaire ; elles sont disposées sur une seconde ligne ; elles comprennent la traction verticale, le dynamomètre main droite et main gauche à la première pression, ce même dynamomètre dans une moyenne de 10 pressions, le saut en longueur et enfin la capacité vitale.

Les chiffres concernant ces épreuves sont tous inférieurs à ceux des mesures anatomiques ; cela nous prouve, comme nous l'avons déjà expliqué, que les sujets diffèrent beaucoup plus par leur force musculaire que par leurs mesures anatomiques ; et cette variabilité était également beaucoup plus grande à l'école primaire. Mais les chiffres ne sont pas identiques ; à l'école primaire, ils variaient de 57 à 66, tandis qu'à l'école normale ils varient de 65 à 75 ; les écarts absolus sont donc

(1) Pour toutes explications sur les termes dont nous nous servons, il faut se reporter aux articles précédents.

beaucoup plus grands à l'école primaire, comme nous l'avons bien souvent remarqué. Remarquons que le chiffre de la capacité vitale est presque identique à celui de la traction verticale et inférieur à celui du périmètre de poitrine, toujours comme à l'école primaire. En ce qui concerne le dynamomètre, les chiffres sont bien instructifs : ceux du dynamomètre pressé une seule fois sont plus élevés que ceux du dynamomètre pressé dix fois; il en résulte donc que les différences individuelles sont plus grandes dans le second cas que dans le premier; en d'autres termes la fatigue musculaire augmente les différences individuelles.

Cette proposition importante se trouve vérifiée par une autre épreuve, celle de la course. Nous avons deux chiffres, correspondant l'un à une course de 200 m. et l'autre à une course de 400 m.; le premier chiffre est beaucoup plus élevé que le second, la différence est énorme, de 25; donc, une course fatigante produit de plus grandes différences individuelles qu'une course courte et par conséquent moins fatigante.

Pour les petits points et pour les temps de réaction, les chiffres des deux écoles se ressemblent beaucoup.

Nous pouvons par conséquent réunir dans une même conclusion les observations et les calculs auxquels ont donné lieu les recherches dans les deux écoles, et dire :

La variabilité la plus faible est pour la mesure des diamètres de la tête, et ensuite pour la taille; en troisième lieu, il faut placer les dimensions du tronc et des bras, et en quatrième lieu le poids.

La variabilité est plus grande pour la capacité vitale, et dans un ordre croissant, pour la traction verticale, pour le dynamomètre de la main gauche, le dynamomètre de la main droite et les temps de réaction; la fatigue augmente les différences individuelles.

A. BINET et N. VASCHIDE.

XII

CORRÉLATION DES TESTS DE FORCE PHYSIQUE

Dans cet article, nous étudierons une question que nous avons déjà examinée précédemment, la corrélation des épreuves de force physique ; nous prions le lecteur de se reporter aux articles précédents, où les méthodes à employer ont été exposées longuement ; pour nous épargner toute redite, nous supposerons ces méthodes connues.

Avant de discuter les résultats, il faut faire une observation générale sur les élèves-maîtres qui nous ont servi de sujets ; ces élèves forment un groupe d'une grande homogénéité ; ce groupe renferme certainement quelques sujets d'élite, de véritables athlètes ; mais on y chercherait en vain des individus profondément débiles ; l'ensemble donne l'impression de jeunes gens très bien portants et très vigoureux : les chiffres de pression au dynamomètre confirment du reste cette impression subjective. Il y a plusieurs raisons à faire valoir pour expliquer ce fait : d'abord, une bonne partie des élèves-maîtres est de source campagnarde ; en second lieu, ils ne sont admis à l'école qu'après avoir subi avec succès un conseil de revision ; et ce conseil de revision élimine en fait quelques débiles ; de plus, le seule perspective d'une revision à passer doit écarter de l'école les candidats mal portants ; enfin, il est connu que le métier d'instituteur auquel les élèves-maîtres se destinent, passe à bon droit parmi les plus fatigants, et on ne s'y prépare que lorsqu'on a confiance dans ses forces.

Aussi ne peut-on pas comparer sans erreur le groupe des élèves-maîtres de l'école normale avec un groupe d'enfants d'école primaire ; il y a entre eux autre chose qu'une différence d'âge ; toute la queue des débiles qui existait à l'école primaire et qui commençait en moyenne au vingt-cinquième enfant de otre liste des quarante, n'existe pas ici. Cette circonstance it certainement influencer les résultats.

Tableau I. — *Corrélation des tests de force physique. — Ecole normale. — Méthode des résultats numériques.*

ÉPREUVE prise comme point de départ.	GROUPES.	TRACTION verticale	CAPACITÉ vitale.	DYNAMOMÈTRE répété, main droite.	POIDS	TAILLE	PÉRIMÈTRE poignet.	PÉRIMÈTRE bras.	PÉRIMÈTRE thoracique.	PETITS POINTS (nombre.)	TEMPS de réaction simple, en centièmes de seconde.	TEMPS de choix et nombre de mauvaises réactions.	ORDRE intellectuel.	MÉMOIRE des chiffres (7).	CLASSIFICATION donnée par le professeur de gymnastique.	L'AGE en années et mois.
		Kg.		Kg.	Kg.	M.	Cm.	Cm.	Cm.							
Dynamomètre répété, main droite.	I	173	4 016,67	—	72,400	1,75	18,75	27,75	88,5	35,5	17	2,5	4	5	6	17,9
	II	148,17	3 266,67	—	59	1,68	17	25,50	85,25	35	16,88	3	6	4	6	17,3
	III	131,34	3 158,34	—	59,300	1,69	17	24,50	84	32	17,88	3,5	4	6	2	17,3
	IV	137,33	3 483,33	—	61,500	1,71	17	25	85	36	19,50	3	6	3	4	17,5
Traction verticale.	I	—	3 966	48,20	71,2	1,75	18	27,25	88,5	36,25	17,65	3	4	5	8	17,9
	II		3 383,33	38,65	64,6	1,72	17	25,50	87	35,25	17,08	2	6	6	6	17,5
	III		3 266,67	37,15	61	1,69	17	25	84,5	33,50	17,80	3	6	4	4	17,7
	IV		3 483,33	35,70	59	1,70	17	24,50	84,5	34,50	17,65	3	4	4	2	17,3
Capacité vitale.	I	166,67	—	47	71,200	1,74	18,25	27	88	35	15,65	3	4	4	6	17,9
	II	138,33		33,65	63	1,72	17	25,25	85	34,75	18,85	3	6	6	4	17,6
	III	143		35,70	58,900	1,67	17,25	25,50	86	37,25	16,75	3	6	3	4	17,3
	IV	134,33		38,20	59	1,67	17	25	83,5	33,75	18,85	3	4	6	2	17,6
Temps de réaction simple.	I	147	3 733,33	43,10	64,700	1,72	18	25,50	88	34,50	—	3	6	4	6	17,9
	II	141,50	3 335	37,95	58,450	1,685	17	25,50	84,5	38,50		3	4	4	4	17,1
	III	136,67	3 191,67	39,10	59,350	1,69	17	25	84,5	33,75		3	7	8	4	17,25
	IV	143,33	3 583,33	34	61,500	1,72	17	25	86	34,50		2,5	4	6	6	17,7
Petits points.	I	154,33	3 533,33	48,5	63	1,72	17	25,25	83,75	—	16,38	4	4	4	4	17,5
	II	145,84	4 325	41,10	60,200	1,69	16,75	26	84		18,85	3	5	6	5	17,5
	III	135,21	3 625	38,50	64,100	1,705	17	25,50	85,25		17,65	2	6	6	4	17,5
	IV	138,33	3 250	38,30	60,900	1,69	17,25	25	86		18,60	4	6	6	6	17,7
Ordre intellectuel.	I	159	3 533,33	37,20	59,450	1,70	17	25	85	33,5	18,85	3	—	6	6	17,5
	II	141	3 400	41,10	63,500	1,70	17	26	85	35	16,35	2		6	4	17,6
	III	139	3 383,38	38,15	63	1,68	17	25,5	87	36	18,30	3		4	4	17,7
	IV	147	3 483,33	38,70	61,500	1,72	17	25	83	36,25	17,65	3,5		4	6	17,3
Mémoire des chiffres.	I	147,33	3 400	38,6	61	1,70	17	25	85	33	18,45	1,5	6	—	5	17,5
	II	139,17	3 566,67	36,90	59,575	1,69	17	25	85	35	17,33	3	8		5	17,6
	III	143	3 828,44	41	63,80	1,72	17	25,5	87,25	36,75	16,25	2	2		6	17,8
	IV	139	3 283,33	35,20	62,20	1,69	18	25,5	85,5	37	17,33	3,5	4		4	17,4

es d'après toutes les épreuves.

CITÉ e.	PÉRIMÈTRE poitrine.		TEMPS de réactions simples (en centièmes de seconde).		EXPÉRIENCE petits points.		CLASSIFICATION de gymnastique.		SOMME TOTALE DES ORDRES de classification dans les neuf épreuves.
Moyennes arithmétiques de trois épreuves.	Rang.	Mesure.	Rang.	Valeur médiane de vingt réactions.	Rang.	Moyennes arithmétiques de quatre expériences.	Rang.	Note donnée par le professeur de gymnastique.	
		Cm.							
4166,67	3,5	92	10	14,65	30	33	1,5	8	70,5
4516,67	1 (?)	96	3	12,50	22,5	35	7	8	71
4366,67	2 (?)	–	33	20	14	36,50	13,5	6	72,25
3600	2	92,5	27,5	18,85	5	40,25	1,5	8	75
4066,67	10	88	5	12,75	32	32,25	3,5	8	76,5
4016,67	9 (?)	—	3	12,50	6,5	40	8,5	8	86,5
4300	3,5	92	11	15	22,5	35	17,5	6	104,5
3866,67	5	91,5	27,5	18,85	20 (?)	—	15	6	106,5
3966,67	9	88,5	35	22,30	16,5	36	11,5	6	107
3933,33	17,5	85,5	17,5	17	1,5	42,25	23,5	4	131
4166,67	4,5(?)	—	21	17,65	27	34	22	4	138,5
3333,33	1	96	20 (?)	—	13	37	26,5	4	157
3250	26,5	83,5	16	16,50	11	37,50	25	4	163
4050	7	89	12	15,65	3	42	39	2	172
3283,33	7	89	6,5	13	28,5	33,75	11,5	6	178,6
3650	22,5	84,5	20 (?)	—	1,5	42,25	28,5	4	180
3533,83	21 (?)	—	41	31,30	11	37,50	5,5	8	180,5
3166,67	15.5	86	9	14,35	4	40,50	30,5	4	182,5
4100	11,5	87,5	40	25,65	41	28	20,5	6	183
3266,67	28,5(?)	—	13,5	16,25	6,5	40	15,5	6	185,5
3133,33	24,5	84	27,5	18,85	19,5	35,50	5,5	8	191,5
3550	17,5	85,5	1	11,80	25,5	34,50	23,5	4	194
3583,33	13,5	87	39	25,50	25,5	34,50	20,5	4	200,5
3166,67	7	89	8	13,30	40	29,50	37	2	209,5
3733,33	22,5	84,5	3	12,50	42	27,50	33,5	2	212,5
3400	23,5(?)	—	17,5	17	18	35,75	35,5	2	227
3600	20	85	27,5	18,85	35,5	30,75	19	6	229,5
3270	27 (?)	—	21	17,65	20 (?)	—	18 (?)	6	230,5
3150	11,5	87,5	37,5	25	38,5	29,75	10	8	231
3483,33	29	83	21	17,65	8	39,25	26,5	4	231
3166,67	15,5	86	13,5	16,25	9	38,50	15,5	6	234
3666,67	26,5	83,5	21	17,65	22,5	35	28,5	4	238
2783,33	31	82,5	15	16,35	19,5	35,50	8,5	8	248,5
3666,67	20	85	37,5	25	31	32,75	33,5	2	254,5
3400	20	85	31,5	19,50	38,5	29,75	17,5	6	255,5
3266,67	33	80	42	46,10	11	37,50	3,5	8	257
2400	13,5	87	30	19,30	35,5	30,75	13,5	6	260
2966,67	29	83	34	20,20	33,5	32	37	2	265,5
3450	32	84	6,5	13	15	36,25	30,5	2	273,5
2700	24,5	84	31,5	19,50	28,5	33,75	38	2	278,5
3250	30,5(?)	—	21	17,65	37	30	32	2	287
3133,33	37,5(?)	—	36	22,45	16,5	36	40	2	287,5
3083,33	34	79,5	25	18,60	33,5	32	37 (?)	2	293
3100	29	83	24	18,30	22,5	35	35,5		293

Méthode des résultats numériques. — Conformément au plan adopté dans notre premier travail, nous avons d'abord employé la méthode des résultats numériques. Un simple coup d'œil sur le tableau I montre l'exactitude des considérations générales que nous venons de présenter. Ici, nous ne trouvons plus entre les nombres des quatre groupes cette décroissance régulière qui était si frappante à l'école primaire ; le premier nombre reste bien, dans la plupart des cas, supérieur au dernier, mais ce dernier nombre n'est pas toujours inférieur au troisième ni au deuxième.

Prenons d'abord comme point de départ de série le dynamomètre répété main droite ; il s'agit d'une moyenne de 10 pressions, et les sujets ont été classés d'après cette moyenne ; à cette épreuve ont été comparées 15 autres, dont les noms sont inscrits sur une ligne horizontale en haut du tableau I.

Le *dynamomètre* est en accord seulement avec les autres épreuves de force, avec la traction verticale, avec le poids, la taille, la capacité vitale, les périmètres du poignet, du bras et du thorax, et encore, la relation est évidente seulement pour le premier groupe ; elle est beaucoup moins nette pour les autres. En ce qui concerne les épreuves de vitesse (petits points, temps de réaction) et les épreuves psychologiques, nous ne trouvons rien de bien net. Remarquons en passant cette circonstance assez curieuse que le dernier groupe du dynamomètre paraît être supérieur pour l'ensemble des forces physiques à l'avant-dernier groupe.

La *traction verticale* se comporte à peu près comme le dynamomètre : c'est surtout avec le premier groupe que la relation est évidente. On peut en dire autant de la capacité vitale.

Il y a ici plusieurs épreuves pour lesquelles on n'arrive pas à une opinion précise, précisément parce que les nombres manquent de régularité. Ainsi, pour l'épreuve des petits points, elle paraît s'accorder avec l'ensemble des autres épreuves, mais la relation est assez lointaine et ambiguë ; on peut en dire autant des temps de réaction et de l'ordre intellectuel ; notons en passant que pour l'ordre intellectuel, le dernier groupe, celui des élèves les plus paresseux et les moins bien doués, paraît un peu plus vigoureux que le premier groupe, celui des meilleurs élèves, et ce dernier groupe a la supériorité pour le poids, la taille, la force, au dynamomètre. En ce qui concerne la mémoire des chiffres, qui est par excellence un test d'attention, c'est le troisième groupe qui est le meilleur. Nous n'insistons

TABLEAU III. — *Corrélation des épreuves physiques. — Méthode du rang.*

ÉPREUVES	GROUPES	MOYENNES du rang dans chaque groupe.	COEFFICIENTS de différence.	MOYENNES des différences de rang pour chaque groupe.
Capacité vitale.	I	7,91	2,41	3,82
	II	21,77	6,27	8,63
	III	25	0,50	9,11
	IV	35,68	0,18	6,14
			9,36	
Périmètre poitrine.	I	10,44	4,94	6
	II	16,94	1,44	8,19
	III	27,75	2,25	8,31
	IV	34,17	1,33	7,28
			9,96	
Poids.	I	7,64	2,44	4
	II	18,27	2,77	5,86
	III	30,86	5,36	8,09
	IV	33,23	2,27	7,59
			12,54	
Largeur épaules.	I	13,2	7,70	7,20
	II	17,78	2,28	11
	III	26,10	0,60	11,05
	IV	31,30	4,20	7,05
			14,78	
Saut en largeur.	I	12,72	7,22	6,94
	II	18,88	3,38	7,63
	III	30,94	5,44	8,44
	IV	35,38	0,12	9,75
			16,26	

ÉPREUVES	GROUPES	MOYENNES du rang dans chaque groupe.	COEFFICIENTS de différence.	MOYENNES des différences de rang pour chaque groupe.
Traction verticale.	I	9,68	4,18	5,50
	II	21,11	5,61	6,90
	III	29,05	4,45	7,14
	IV	32,82	2,68	8
			16,92	
Périmètre poignet.	I	10,70	5,20	5,60
	II	23,30	7,80	11
	III	22,50	3	10,35
	IV	31,78	3,72	7,28
			19,72	
Taille.	I	12,41	6,91	9,91
	II	18	2,50	7,14
	III	30,23	4,73	10,50
	IV	29,45	6,05	10,72
			20,19	
Dynamom. condit. ord. main droite.	I	16,32	10,82	7,32
	II	20,50	5	12,30
	III	23,70	1,80	7,70
	IV	32,68	2,82	6,95
			20,44	
Dynamomètre répété, main droite.	I	7,45	2,05	9,82
	II	22,55	7,03	8,55
	III	33,30	7,80	10,20
	IV	29,05	6,45	9,12
			23,35	

ÉPREUVES	GROUPES	MOYENNES du rang dans chaque groupe.	COEFFICIENTS de différence.	MOYENNES des différences de rang pour chaque groupe.
Ordre gymnastique.	I	15,35	9,85	11,15
	II	20,30	4,80	9,75
	III	16,65	6,85	8,65
	IV	32,85	2,63	8,60
			24,15	
Petits points.	I	16,23	10,73	10,41
	II	22,80	7,30	13,25
	III	22,35	3,15	13
	IV	29,45	6,05	12,11
			24,23	
Saut en hauteur.	I	15,22	9,72	9,39
	II	19	3,50	8,11
	III	29,81	4,31	11,94
	IV	27,50	8	8,63
			25,54	
Temps de réaction simple.	I	14,91	9,41	11,45
	II	23,65	8,15	8,95
	III	27,60	2,10	13,35
	IV	35,95	9,55	13,45
			29,21	
Corde lisse.	I	19,33	13,83	15,11
	II	18,11	2,61	12,11
	III	30,38	4,88	8,69
	IV	26,06	9,44	11,39
			30,76	

ÉPREUVES	GROUPES	MOYENNES du rang dans chaque groupe.	COEFFICIENTS de différence.	MOYENNES des différences de rang pour chaque groupe.
Mémoire des chiffres.	I	24	18,50	20,19
	II	25,55	10,05	12,95
	III	17,40	8,10	13,60
	IV	23,68	11,82	13,95
			38,47	
Ordre intellectuel.	I	22,86	17,36	18,09
	II	23	7,50	12,32
	III	23,14	2,36	12,86
	IV	21	14,50	20,59
			41,72	

pas davantage, parce que nous ne pouvons rien formuler de précis; la méthode employée ne donne qu'une impression générale. Nous passons donc tout de suite aux résultats de la seconde méthode, celle du rang.

Méthode du rang. — De même que pour les élèves de l'école primaire, nous avons établi pour les élèves-maîtres de l'école normale, une classification générale des forces, fondée sur la combinaison des principales épreuves physiques ; cette classification se trouve indiquée dans notre tableau II, qu'il ne nous paraît pas nécessaire d'expliquer puisqu'il est conçu exactement sur le même plan que le tableau de notre chapitre VII (voir p. 163). Cet ordre, une fois établi, nous avons cherché pour chacune de nos principales épreuves, quelle relation elle présente avec cette classification générale; chaque épreuve étant prise comme point de départ, on a cherché quel rang occupent les sujets dans l'ordre général, et on a fait la moyenne de ce rang. Le tableau III contient les résultats de ces calculs, établis au moyen des deux procédés de la moyenne des groupes et des variations moyennes. Pour toutes les explications nécessaires nous renvoyons à notre article antérieur.

Il est facile de voir tout de suite que les écarts entre une épreuve quelconque et la classification générale sont beaucoup plus grands ici que pour les élèves de l'école primaire ; ce fait était prévu, et tient, selon nous, à ce que les élèves-maîtres forment un groupe très homogène. Pour avoir de suite une impression d'ensemble des coefficients de différences dans les deux écoles, nous écrirons ici la liste des épreuves communes aux deux écoles en la faisant suivre de leur coefficient.

	COEFFICIENT DE DIFFÉRENCE DE GROUPE	
	École primaire.	École normale.
Capacité vitale	8,1	9,3
Périmètre de poitrine	8,2	9,9
Dynamomètre, main droite	8,1	20,44
Poids	11,5	12,4
Traction verticale	13,6	16,8
Taille	14,3	20,2
Temps de réaction	18,92	29,2
Mémoire des chiffres	21,90	38,3
Perche	22	30.7
Petits points	23	26,4
Ordre intellectuel	24	41,7

Il y a beaucoup de remarques à faire sur cette double liste de chiffres, qui résume sous une forme très simple plusieurs

milliers de calculs et de chiffres de toutes natures. Tout d'abord, il convient de remarquer que pour toutes les épreuves, le coefficient de différence est plus grand à l'école normale qu'à l'école primaire, ce qui signifie que les épreuves faites sur un groupe très homogène d'adultes renseignent moins exactement que celles faites sur les enfants, pour l'état général de leurs forces; l'écart entre les deux coefficients est surtout considérable quand la valeur absolue du coefficient est élevée. Nous remarquerons ensuite ce fait bien instructif que l'ordre des épreuves est à peu près le même dans les deux listes ; nous avons fait ces listes en écrivant d'abord les épreuves qui ont à l'école primaire le coefficient le plus faible, et cet ordre se retrouve, sauf très peu d'exceptions, dans la liste des élèves-maîtres. Il y a là un accord qui nous paraît extrêmement significatif, car nos expériences ont été faites sur deux groupes de sujets qui sont aussi différents que possible. On voit d'abord que les épreuves portant sur la fonction respiratoire occupent dans les deux cas les premiers rangs de la liste, ce qui confirme cette opinion de beaucoup de physiologistes qu'il faut pour juger des forces d'un individu, prendre sa capacité respiratoire ; et il est bien légitime de proclamer l'importance de cette capacité respiratoire en lui donnant le nom de capacité vitale.

Le poids est aussi une bonne épreuve, d'une signification précise, plus précise que la taille ; et, tenant le milieu entre les deux mesures, se trouve une épreuve de force musculaire, la traction verticale; elle vient au même rang, exactement, à l'école primaire et à l'école normale. Voilà en somme cinq épreuves qui peuvent être considérées comme ayant donné dans ces deux milieux différents exactement les mêmes résultats, et nous avouons que nous sommes très frappés par cette coïncidence. Concluons que la capacité vitale, le périmètre de poitrine, le poids, la traction verticale et la taille fournissent des données qui renseignent sur l'état des forces de l'individu, le renseignement le plus précis étant donné par la capacité vitale.

En ce qui concerne la perche, on voit que dans les deux écoles l'acte de grimper n'est pas un bon indice de force.

Enfin, notons que les tests intellectuels, comme la mémoire des chiffres et l'ordre intellectuel, sont ceux qui ont le moins de rapports avec l'ensemble des tests physiques.

Après ces quelques remarques générales, revenons sur des

points de détail qui méritent une courte mention (voir tableau III). Il y a quelques épreuves qui ont été faites seulement à l'école de Versailles : le saut en longueur, par exemple, qui est un bon indice des forces ; le saut en hauteur est un indice moins fidèle, sans doute pour cette raison que le classement des élèves a été moins exact ; c'est un point que nous avons signalé plus haut. Pour l'ordre intellectuel, les résultats sont particulièrement frappants : les chiffres des quatre groupes sont à peu près égaux, ce qui prouve que les élèves ont en moyenne le même rang, et la somme de ces coefficients est de 41,7, ce qui équivaut à l'absence de toute relation entre l'ordre intellectuel et l'ordre général des forces. Pour la mémoire des chiffres, les résultats nous semblent encore plus significatifs. Il y a bien une relation entre la mémoire des chiffres et la force physique, mais cette relation est d'une nature toute spéciale ; ce sont les élèves du troisième groupe de la mémoire des chiffres qui sont les plus vigoureux. N'est-ce point là ce que nous avions trouvé, à peu de chose près à l'école primaire ? Notre première conclusion se confirme : ce ne sont pas les élèves les plus vigoureux qui ont la meilleure mémoire des chiffres, prise ici comme exemple de développement intellectuel ; au-dessus d'un état moyen des forces, les élèves se divisent en deux groupes, ceux qui sont forts intellectuellement, ceux qui sont forts physiquement. Cette affirmation repose encore sur un trop petit nombre de faits pour qu'on puisse la généraliser, mais c'est un peu plus qu'une hypothèse. Nous n'en sommes plus réduits maintenant à penser qu'il n'y a aucune relation entre le développement physique et le développement intellectuel, comme l'avaient affirmé beaucoup d'auteurs.

Nous arrêtons ici cette étude, prenant en ce moment même des dispositions pour la continuer sur une plus vaste échelle.

A. Binet et N. Vaschide.

XIII

CRITIQUE DU DYNAMOMÈTRE ORDINAIRE

L'instrument le plus répandu en France pour mesurer la force musculaire est certainement le dynamomètre elliptique ; on lui donne le nom de dynamomètre de Régnier, mais Broca a contesté l'exactitude de cette désignation, parce que Régnier a fait construire plusieurs espèces de dynamomètres, dont quelques-uns sont fondés sur la résistance des ressorts à boudin ; le dynamomètre elliptique aurait été construit par un élève de Régnier, appelé Harneiter, et ce serait le constructeur Mathieu qui aurait donné à cet instrument la forme actuelle, en plaçant dans l'ellipse le cadran et l'aiguille, qui jusque-là étaient situés en dehors de l'ellipse.

Ce dynamomètre a l'avantage d'être peu coûteux (30 fr.) et portatif, et certainement il donne des notions intéressantes sur la force de pression volontaire des mains. Broca conseille de l'employer surtout pour mesurer la force de traction horizontale, qui serait beaucoup plus significative que la force manuelle, parce que la traction verticale est celle qui exige l'effort le plus général et le plus uniforme [1].

Nos observations nous ont montré, à plusieurs reprises, que le dynamomètre offre des causes d'erreur. Voici les principales :

1° L'instrument produit, dans la paume de la main, une douleur de pression qui empêche le sujet de donner toute sa force. Cette douleur présente une importance variable selon les individus; elle est surtout appréciable lorsqu'on fait serrer l'instrument plusieurs fois de suite ; alors, au bout de 5 à 10 pressions, les sujets se plaignent de la douleur, et ils serrent beaucoup moins fort. C'est une cause d'erreur qu'on pour-

(1) Broca. *Instructions anthropologiques générales*, p. 58. Paris, Masson, 1879.

rait éviter facilement ; elle paraît être supprimée dans le nouveau dynamomètre de Chéron qui présente une surface elliptique se logeant dans l'intérieur de la main : nous supposons que la douleur de pression provoquée par cet instrument doit être moins forte que celle produite par l'arc d'acier du dynamomètre de Regnier. Pourquoi ? Il y a là une petite question qui est intéressante pour la psychologie de la sensation. Ce qui rend la pression du dynamomètre douloureuse, ce n'est pas sa matière, ni même sa forme, c'est l'étroitesse de l'arc ; la pression se trouve concentrée par suite de cette étroitesse, sur un petit espace de la paume de la main, et elle devient par conséquent très douloureuse, car un même poids est d'autant plus douloureux à la pression qu'il agit sur une plus petite partie de la peau; la main supporte sans douleur un poids d'un kilogramme qui appuie directement sur la paume, et ce serait une douleur intolérable si ce poids était posé sur la tête d'un clou dont la pointe aiguë enfoncerait dans la main. Il résulte de ce raisonnement que, pour rendre un dynamomètre non douloureux à la pression, il faut augmenter la surface par laquelle il entre en contact avec la main. L'idée de Chéron est donc bonne; mais on pourrait tout aussi bien, sans construire de nouvel instrument, adapter une petite rondelle de métal de 2 à 3 centimètres carrés, à l'arc du dynamomètre ordinaire qui appuie sur la paume, de manière à augmenter les surfaces de contact; on pourrait aussi doubler la largeur de l'arc ;

2° Certains individus transpirent abondamment des mains pendant les expériences dynamométriques, surtout s'ils sont émus ; la sueur fait glisser l'instrument dans leurs mains pendant qu'ils pressent, et ils n'arrivent pas à donner leur maximum de pression ;

3° Il semble à première vue que tout le monde doit comprendre la meilleure position à donner aux doigts pour serrer le ressort ; il n'en est rien; nous avons rencontré plus d'un adulte, même intelligent, qui ne réussissait pas à donner à ses doigts une bonne position ; en général, on a le tort de ne pas enfoncer suffisamment le dynamomètre dans la paume de la main ; on appuie sur le bord du ressort avec la pulpe des doigts, ce qui prive les doigts d'une partie de leur force ; on doit au contraire replier les doigts sur le ressort, et le ressort doit être en contact soit avec la dernière articulation des doigts, soit avec l'avant-dernière phalange. Nous avons vu qu'une

position maladroite de la main peut entraîner une différence égale à 10 kilos de pression ;

4° On ignore quels sont les muscles qui ont une part dans la pression manuelle dynamométrique. Les muscles de l'avant-bras sont au nombre de 21, et ceux de la main au nombre de 12. Il est probable que la grande majorité de ces muscles entrent en jeu dans la pression du dynamomètre, soit comme agents actifs du mouvement, soit comme antagonistes. Il résulte de cette complexité des forces motrices plusieurs causes d'erreur pour les expériences dynamométriques. L'une de ces causes d'erreur est que la pression manuelle résulte d'une coordination de mouvements ; le chiffre de pression n'exprime pas seulement la force maximum de la contraction musculaire, mais le concours de plusieurs contractions, et par conséquent l'adresse avec laquelle ce concours est réalisé, de sorte qu'à égalité de force musculaire la supériorité du chiffre de pression sera à celui qui coordonne le mieux ses forces.

Nous pensons que cette cause d'erreur n'influe pas d'une manière appréciable sur les expériences de pression manuelle ; nous en avons la preuve dans le fait suivant : la majorité des personnes qui, surveillées par nous, ont pressé le dynamomètre, ont donné dès la première fois leur maximum de pression. Ceux qui ont fait exception à cette règle sont les individus les plus forts ; et, pour eux, les chiffres de pression ont été souvent en croissant cinq ou six fois de suite.

A l'opposé de la force de pression manuelle, la force de traction rénale augmente régulièrement à chaque épreuve pour les individus forts comme pour les faibles. Nous ignorons la raison de cette différence et on ne peut faire encore que des hypothèses. Il est à propos de rappeler sur ce point que deux anthropologistes, MM. Chassagne et Dally, ont déterminé par des expériences, sur 400 élèves de l'école de Joinville-le-Pont, la quantité dont la force musculaire est susceptible d'augmenter par la gymnastique[1]. Dans le tableau qu'ils ont dressé, nous extrayons les chiffres suivants :

	Kg.	A augmenté de
Force de soulèvement.	86,13	28
Force de prise de la main droite. .	42,46	5,62

Le gain de la main droite est donc insignifiant, relativement à celui des muscles qui interviennent dans le soulèvement.

(1) *Revue d'anthropologie*, 1881, p. 230 et seq.

Nous ferons simplement remarquer qu'il y a un point douteux dans cette conclusion. Nous venons de dire que, pendant trois épreuves successives, la force de traction verticale augmente, alors que la force de pression manuelle reste stationnaire. Or, dans ce cas, il n'y a point à invoquer un entraînement quelconque; et, par conséquent, on peut supposer que ces deux forces ne se comportent pas de la même manière, et que la force de traction a une bien plus grande tendance à augmenter que la force de pression.

5° Mosso a fait une autre objection au dynamomètre, objection qui est surtout importante lorsqu'on cherche à étudier la courbe de fatigue d'une personne. Si on fait presser à une personne l'instrument plusieurs fois de suite, pour savoir comment elle se fatigue, et après quelle quantité de travail musculaire elle se fatigue, les indications du dynamomètre peuvent devenir trompeuses; pour avoir la courbe de fatigue, il faut que ce soit toujours le même muscle qui travaille; on sait alors avec précision quelle est la décroissance de sa force par rapport aux différentes conditions de l'expérience. Avec le dynamomètre, une personne peut, sans le faire exprès, mettre en jeu tantôt tel groupe musculaire, tantôt tel autre; il en résulte qu'un groupe se repose pendant qu'un autre travaille; il en résulte par conséquent qu'on ne peut rien préciser sur la fatigue, car on ignore quel est au juste le travail fourni par un certain groupe musculaire, et quel est le repos dont ce groupe a pu profiter entre deux contractions. Ces remarques de Mosso sont un peu théoriques; ce sont plutôt des conjectures, car il ne les appuie pas sur des observations; il nous paraît vraisemblable qu'on pourrait faire des observations directes en opérant de la manière suivante : le bras du sujet étant soigneusement immobilisé, et un myographe étant appliqué sur son avant-bras pour enregistrer ses contractions musculaires, on le ferait travailler à l'ergographe avec un poids — puis serrer un dynamomètre plusieurs fois de suite; et on verrait, par les courbes du myographe, si le sujet change davantage ses muscles en action quand il presse le dynamomètre que quand il travaille à l'ergographe.

6° Ceci est une remarque plutôt qu'une critique. Le dynamomètre enregistre spécialement des contractions *isométriques*, c'est-à-dire des contractions dans lesquelles le raccourcissement des muscles est nul ou a peu près nul; par suite de la grande résistance du ressort, la pression de la main ne le déforme pas

sensiblement. Il en résulte qu'en pressant le dynamomètre on n'exécute point un travail mécanique. Des expériences que nous relaterons plus loin montreront l'avantage qu'il y aurait à faire accomplir à la main un travail mécanique.

7° Le dynamomètre est un instrument fait pour enregistrer une seule pression; si l'on veut faire exécuter au sujet plusieurs pressions successives, on le peut sans doute, mais il faut du

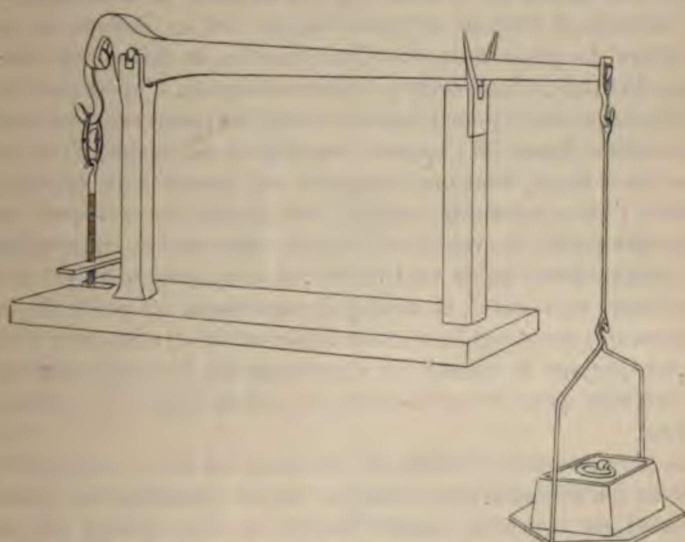


Fig. 54. — Graduation d'un dynamomètre (traction). Procédé de la maison Collin.

temps pour remettre chaque fois l'aiguille au zéro, et ce temps, si court qu'il paraisse, suffit au sujet pour réparer une partie de sa fatigue; aussi ne voit-on pas nettement dans les pressions successives au dynamomètre l'influence de la fatigue, qui est au contraire beaucoup plus nette dans les courbes à l'ergographe. Il serait cependant assez facile de transformer le dynamomètre et d'en faire un appareil capable de mesurer la fatigue. Il suffirait pour cela d'un compteur, c'est-à-dire un mécanisme très simple qui permettrait à l'aiguille de marquer chaque fois sur le cadran les chiffres successifs de pression, sans revenir en arrière; on aurait ainsi le nombre de kilos après dix pressions, par exemple, et du moment que les indications se feraient automatiquement, on pourrait faire suivre les pressions très rapidement, par exemple à une seconde d'intervalle.

Nous ferons simplement remarquer qu'il y a un point douteux dans cette conclusion. Nous venons de dire que, pendant trois épreuves successives, la force de traction verticale augmente, alors que la force de pression manuelle reste stationnaire. Or, dans ce cas, il n'y a point à invoquer un entraînement quelconque; et, par conséquent, on peut supposer que ces deux forces ne se comportent pas de la même manière, et que la force de traction a une bien plus grande tendance à augmenter que la force de pression.

5° Mosso a fait une autre objection au dynamomètre, objection qui est surtout importante lorsqu'on cherche à étudier la courbe de fatigue d'une personne. Si on fait presser à une personne l'instrument plusieurs fois de suite, pour savoir comment elle se fatigue, et après quelle quantité de travail musculaire elle se fatigue, les indications du dynamomètre peuvent devenir trompeuses; pour avoir la courbe de fatigue, il faut que ce soit toujours le même muscle qui travaille; on sait alors avec précision quelle est la décroissance de sa force par rapport aux différentes conditions de l'expérience. Avec le dynamomètre, une personne peut, sans le faire exprès, mettre en jeu tantôt tel groupe musculaire, tantôt tel autre; il en résulte qu'un groupe se repose pendant qu'un autre travaille; il en résulte par conséquent qu'on ne peut rien préciser sur la fatigue, car on ignore quel est au juste le travail fourni par un certain groupe musculaire, et quel est le repos dont ce groupe a pu profiter entre deux contractions. Ces remarques de Mosso sont un peu théoriques; ce sont plutôt des conjectures, car il ne les appuie pas sur des observations; il nous paraît vraisemblable qu'on pourrait faire des observations directes en opérant de la manière suivante : le bras du sujet étant soigneusement immobilisé, et un myographe étant appliqué sur son avant-bras pour enregistrer ses contractions musculaires, on le ferait travailler à l'ergographe avec un poids — puis serrer un dynamomètre plusieurs fois de suite; et on verrait, par les courbes du myographe, si le sujet change davantage ses muscles en action quand il presse le dynamomètre que quand il travaille à l'ergographe.

6° Ceci est une remarque plutôt qu'une critique. Le dynamomètre enregistre spécialement des contractions *isométriques*, c'est-à-dire des contractions dans lesquelles le raccourcissement [des m]uscles est nul ou a peu près nul; par suite de la grande [résistanc]e du ressort, la pression de la main ne le déforme pas

sensiblement. Il en résulte qu'en pressant le dynamomètre on n'exécute point un travail mécanique. Des expériences que nous relaterons plus loin montreront l'avantage qu'il y aurait à faire accomplir à la main un travail mécanique.

7° Le dynamomètre est un instrument fait pour enregistrer une seule pression ; si l'on veut faire exécuter au sujet plusieurs pressions successives, on le peut sans doute, mais il faut du

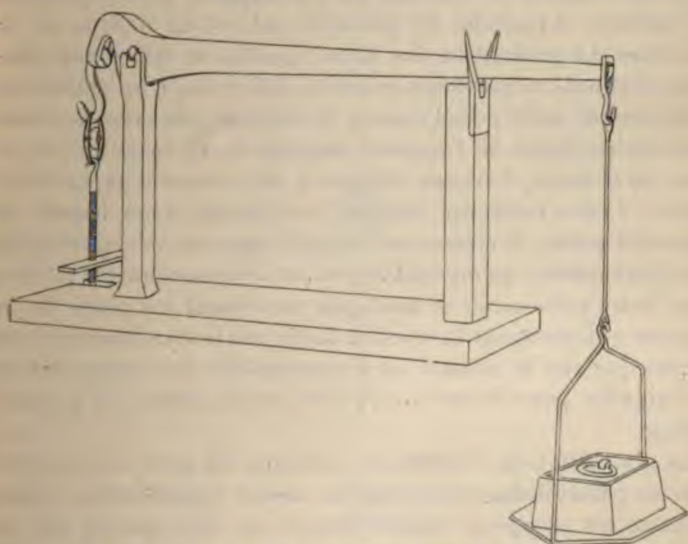


Fig. 51. — Graduation d'un dynamomètre (traction).
Procédé de la maison Collin.

temps pour remettre chaque fois l'aiguille au zéro, et ce temps, si court qu'il paraisse, suffit au sujet pour réparer une partie de sa fatigue ; aussi ne voit-on pas nettement dans les pressions successives au dynamomètre l'influence de la fatigue, qui est au contraire beaucoup plus nette dans les courbes à l'ergographe. Il serait cependant assez facile de transformer le dynamomètre et d'en faire un appareil capable de mesurer la fatigue. Il suffirait pour cela d'un compteur, c'est-à-dire un mécanisme très simple qui permettrait à l'aiguille de marquer chaque fois sur le cadran les chiffres successifs de pression, sans revenir en arrière ; on aurait ainsi le nombre de kilos après dix pressions, par exemple, et du moment que les indications se feraient automatiquement, on pourrait faire suivre les pressions très rapidement, par exemple à une seconde d'intervalle.

Graduation des dynamomètres. — La maison Collin, qui construit des dynamomètres, a bien voulu nous montrer les instruments dont elle se sert pour les graduer; et nous sommes très heureux d'avoir pu profiter de cette occasion de nous instruire. Les instruments employés par la maison Collin ont fonctionné devant nous; nous les avons ensuite photographiés. La graduation est double; sur le cadran, on grave deux échelles, l'échelle de traction, qui est disposée à la péripherie du cadran, et l'échelle de pression, qui est en dedans de la première. La graduation des deux échelles se fait d'une manière distincte, et par deux procédés différents. L'opération est relativement facile pour l'échelle de traction; nous représentons dans notre figure 56 l'appareil employé à cet usage; c'est un fléau de balance, dont une extrémité est munie d'un crochet, et dont l'autre extrémité soutient un plateau dans lequel on place des poids; le crochet est engagé dans une des extrémités du dynamomètre qu'on veut régler; et le dynamomètre est fixé par l'autre extrémité : ce sont par conséquent les poids de la balance qui mesurent la traction subie par le dynamomètre, et on marque sur le cadran du dynamomètre les déplacements de l'aiguille pour toute la série des poids, depuis 10 jusqu'à 180 kg.

La graduation de l'échelle de pression est plus compliquée et nous paraît donner des résultats moins satisfaisants. L'instrument est composé essentiellement de deux pinces qui se croisent l'un dans l'autre, comme le montre notre figure 57, et dont l'une se fixe à la partie inférieure d'un chevalet, tandis que l'autre supporte les poids qui sont accrochés à l'extrémité de sa tige; le dynamomètre se trouve enserré entre les deux patins, à peu près comme il l'est entre les doigts et la paume de la main; la compression exercée par les patins sur l'ellipse est mesurée par les poids; en variant les poids, on obtient différents déplacements de l'aiguille et on procède à la graduation comme pour la traction verticale

Le défaut de ce procédé est le suivant : le constructeur lui-même remarque que la force de la compression exercée sur le dynamomètre varie avec la dimension de la surface du patin, le poids suspendu à l'extrémité du patin restant le même; plus la surface du patin est grande, plus la compression est faible. Voici du reste un exemple : avec un patin de 8 centimètres de largeur l'aiguille marque 60, tandis qu'avec un patin de 3 cent. 5, et en se servant du même poids, l'aiguille marque 80.

Il faut aussi tenir compte de la forme des patins. S'ils sont courbes, ils sont moins efficaces, car quand le dynamomètre commence à s'aplatir, ils restent courbes, par suite de leur rigidité et n'agissent plus que par leurs extrémités (Manouvrier).

Voici pour quelle raison on devrait employer des patins

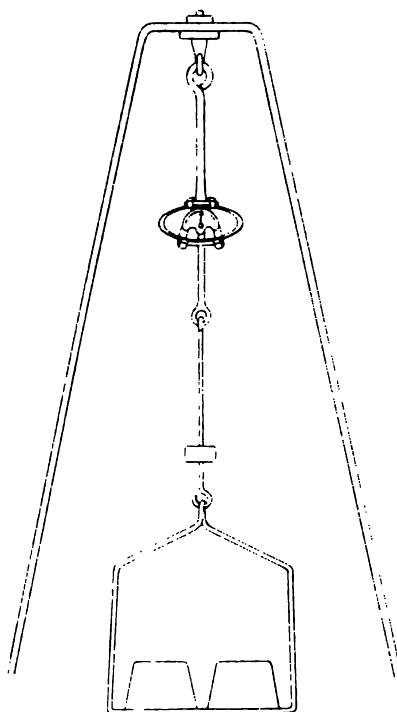


Fig. 55. — Graduation d'un dynamomètre (pression). Procédé de la maison Collin.

assez larges. Quand une personne a en main le dynamomètre, elle replie les doigts sur l'arc, et les doigts, même rapprochés, embrassent l'arc sur une longueur d'environ 7 à 8 centimètres ; c'est dire que la compression exercée par le petit doigt et par l'index sera moins efficace que celle du médius et de l'annulaire, parce qu'elle est moins rapprochée du milieu de l'arc. Pour imiter par le mécanisme de la pince cette prise de la main, l'on devait donner aux patins une largeur de 8 cen-

timètres. Mais c'est ce que les constructeurs ne font pas ; ils préfèrent les patins les plus petits [1].

Quoi qu'il en soit, ce qu'il faut demander aux dynamomètres, c'est d'être comparables entre eux, c'est-à-dire réglés par les mêmes procédés, et aussi d'être constants.

A. Binet et N. Vaschide.

(1) Dans un très intéressant article sur cette question (Bulletin de la Soc. d'Antropologie de Paris, VII, 3e série, 2e fasc., p. 271, *Sur quelques erreurs dynamométriques*), M. Manouvrier préconise les patins étroits pour graduer l'échelle de pression, et il est arrivé, dit-il, à faire adopter aux deux principales maisons de Paris, les maisons Collin et Mathieu, les mêmes dimensions de patins pour la graduation des dynamomètres fabriqués par ces maisons. Il préfère les patins petits, n'ayant pas plus de 23 millimètres de largeur, parce que dans la pression manuelle, le medius et l'annulaire sont presque les seuls doigts qui agissent sur le ressort ; donc, pour imiter la prise de la main, il faut d'étroits patins, ne couvrant pas une surface plus grande que la largeur moyenne de ces deux doigts. — Nous pensons qu'il y a nécessairement de grandes différences individuelles dans la façon de serrer les doigts, mais il nous semble que la pression de l'annulaire et surtout celle de l'index ne sont pas négligeables.

XIV

EXAMEN CRITIQUE DE L'ERGOGRAPHE DE MOSSO

L'ergographe de Mosso, qui rend aujourd'hui tant de services dans les laboratoires, a réalisé un principe nouveau ; ce principe, on ne pourrait pas le comprendre sans faire un peu d'histoire, sans jeter un coup d'œil sur les autres appareils qui ont précédé l'ergographe. Ces appareils précurseurs, aujourd'hui bien négligés, sont des dynamographes ; ils consistent en des dynamomètres dont les indications se font par des procédés graphiques.

Le premier dynamographe date de 1868 ; il est dû à Hammond, qui l'a décrit dans son *Traité des maladies du système nerveux* (trad. franc., 1879, p. 18-19). C'est un instrument qui ressemble beaucoup au sphygmographe à inscription directe de Marey ; un système de leviers articulés, fixés sur le dynamomètre, fait mouvoir une plume qui écrit sur un rouleau de papier noirci ; comme le rouleau est assez court, on ne peut pas faire une expérience prolongée.

Chambard[1] a réalisé un progrès en remplaçant l'inscription directe, toujours incommode, par une inscription indirecte, au moyen d'un tube de caoutchouc ; il a logé dans le dynamomètre un levier articulé en Y qui, lorsque les branches du dynamomètre sont rapprochées par un effort de pression manuelle, agit sur un tambour manipulateur et en déprime la membrane sensible. Ce dynamographe ne diffère guère de celui que Morselli a imaginé ensuite. d'après un principe analogue, sinon identique[2]. Enfin, nous devons noter le dynamographe que Verdin construit actuellement en utilisant l'ancien dynamo-

(1) *Gazette médicale*, 1880, et *Revue scientifique*, 1881, p. 74.

(2) *Revista di freniatria*, 1884, fasc. III, p. 265. Nous empruntons à cet article une partie de l'historique sur la dynamographie.

mètre de Duchêne de Boulogne[1]. Cela fait beaucoup de dynamographes, et nous ne comprenons pas bien exactement l'utilité que peuvent avoir ces divers instruments, puisqu'ils ne sont pas en progrès les uns sur les autres. Celui de Chambard, à notre avis, dispensait de se mettre en frais pour construire les autres. Il est probable que Morselli n'en aurait pas imaginé un s'il avait connu celui de Chambard, et Verdin n'en aurait pas imaginé un autre s'il avait connu celui de Morselli.

Ayant entendu dire que notre collègue, M A. Waller, avait également fait construire un dynamographe, nous lui avons demandé des renseignements. Il nous écrit qu'il a abandonné la transmission par air à cause des fuites du caoutchouc. Son instrument, qui rappelle beaucoup le dynamomètre, consiste en deux poignées qu'on cherche à rapprocher avec la main ; une des poignées est fixe ; l'autre, mobile, est reliée à un ressort, et ses déplacements s'inscrivent au moyen d'un levier sur un cylindre tournant ; le tout est fixé à une table.

En résumé, tous les appareils précédents consistent dans des ressorts, et on s'en sert avec la main entière.

L'ergographe de Mosso paraît avoir été la réalisation de deux idées nouvelles : l'une est de traduire exactement le travail musculaire en travail mécanique ; la seconde est d'assurer l'unité de la partie du corps qui travaille.

L'instrument[2], qui est un peu volumineux et doit être fixé solidement, avec des vis ou des clous, sur une table massive, se compose de deux parties : un support et une partie inscrivante ; le support est une plaque de fonte garnie de coussinets, sur laquelle on fixe la main ; elle est soutenue dans une position commode en demi-supination, et elle ne peut faire d'autres mouvements, théoriquement, que ceux du médius ; en effet, sauf le médius, les autres doigts sont immobilisés dans des tubes. Au médius est attaché un fil qui, après s'être réfléchi sur une poulie, se termine par un poids ; l'expérience consiste à fléchir le médius vers la paume de la main en tirant le fil et le poids ; sur le fil de traction se trouve un curseur métallique armé d'une plume qui écrit sur un cylindre le déplacement du fil et par conséquent l'amplitude

(1) Dans son catalogue, p. 114. — C'est de ce dynamographe que Féré s'est servi. (*Sensation et Mouvement.*)

(2) Voir une figure de l'ergographe de Mosso dans l'*Année psychologique*, I, p. 451.

du mouvement de flexion du médius. Cette amplitude se marque sur le cylindre, qui tourne très lentement, par une ligne blanche, et on n'a qu'à mesurer la longueur de la ligne blanche pour savoir quel trajet le médius, en se fléchissant, a fait parcourir au poids. L'ergographe sert à enregistrer non pas une flexion du doigt, mais un grand nombre de flexions; elles sont répétées par le sujet jusqu'à ce qu'il soit complètement épuisé et incapable de fléchir le doigt; à chaque flexion nouvelle, le curseur inscrit sur le tracé une nouvelle ligne droite, et comme le cylindre se déplace très lentement, toutes les lignes droites correspondant aux flexions sont très rapprochées et forment des parallèles; c'est ce qui donne un aspect bien caractéristique aux courbes ergographiques; les tracés indiquent non seulement le nombre de flexions du médius, que le sujet a pu faire avant d'être complètement fatigué, mais encore la manière dont les lignes se sont raccourcies; car, à mesure que la fatigue s'annonce, et même avant, la longueur des lignes diminue, ce qui veut dire que le médius cesse de faire une flexion complète.

Le but de Mosso a été, comme il nous le dit lui-même [1], de bien isoler le travail d'un muscle, de manière qu'aucun autre muscle ne puisse l'aider lorsqu'il est fatigué. Il a essayé avec les fléchisseurs du pouce, avec l'adducteur de l'index, avec le biceps brachial, etc., mais c'est seulement avec les fléchisseurs des doigts de la main qu'il a obtenu des résultats satisfaisants. Dans le mouvement de flexion, il y a deux muscles qui travaillent en même temps, le fléchisseur profond et le fléchisseur superficiel des doigts, et les muscles interosseux ne sont pas absolument exclus. Ceci constitue évidemment un progrès énorme sur le dynamomètre, et Mosso, en parlant de son appareil, ne dépasse pas la vérité quand il dit que la méthode qu'il a suivie est si différente de celles qui ont servi à l'étude de la contraction musculaire chez l'homme qu'il ne se croit pas obligé d'exposer la partie historique de cette question [2].

Quant au second principe de l'appareil, consistant à évaluer le travail musculaire en travail mécanique, Mosso ne l'a pas formulé avec autant de netteté. S'il a remplacé le ressort du dynamomètre ordinaire par un poids à soulever, ce serait, paraît-il, pour de simples raisons de convenance et de préci-

(1) *Arch. ital. de biologie*, XIII, p. 124.
(2) *Op. cit.*, p. 124.

Nous ferons simplement remarquer qu'il y a un point douteux dans cette conclusion. Nous venons de dire que, pendant trois épreuves successives, la force de traction verticale augmente, alors que la force de pression manuelle reste stationnaire. Or, dans ce cas, il n'y a point à invoquer un entraînement quelconque; et, par conséquent, on peut supposer que ces deux forces ne se comportent pas de la même manière, et que la force de traction a une bien plus grande tendance à augmenter que la force de pression.

5° Mosso a fait une autre objection au dynamomètre, objection qui est surtout importante lorsqu'on cherche à étudier la courbe de fatigue d'une personne. Si on fait presser à une personne l'instrument plusieurs fois de suite, pour savoir comment elle se fatigue, et après quelle quantité de travail musculaire elle se fatigue, les indications du dynamomètre peuvent devenir trompeuses; pour avoir la courbe de fatigue, il faut que ce soit toujours le même muscle qui travaille; on sait alors avec précision quelle est la décroissance de sa force par rapport aux différentes conditions de l'expérience. Avec le dynamomètre, une personne peut, sans le faire exprès, mettre en jeu tantôt tel groupe musculaire, tantôt tel autre; il en résulte qu'un groupe se repose pendant qu'un autre travaille; il en résulte par conséquent qu'on ne peut rien préciser sur la fatigue, car on ignore quel est au juste le travail fourni par un certain groupe musculaire, et quel est le repos dont ce groupe a pu profiter entre deux contractions. Ces remarques de Mosso sont un peu théoriques; ce sont plutôt des conjectures, car il ne les appuie pas sur des observations; il nous paraît vraisemblable qu'on pourrait faire des observations directes en opérant de la manière suivante : le bras du sujet étant soigneusement immobilisé, et un myographe étant appliqué sur son avant-bras pour enregistrer ses contractions musculaires, on le ferait travailler à l'ergographe avec un poids — puis serrer un dynamomètre plusieurs fois de suite; et on verrait, par les courbes du myographe, si le sujet change davantage ses muscles en action quand il presse le dynamomètre que quand il travaille à l'ergographe.

6° Ceci est une remarque plutôt qu'une critique. Le dynamomètre enregistre spécialement des contractions *isométriques*, c'est-à-dire des contractions dans lesquelles le raccourcissement des muscles est nul ou a peu près nul; par suite de la grande résistance du ressort, la pression de la main ne le déforme pas

sensiblement. Il en résulte qu'en pressant le dynamomètre on n'exécute point un travail mécanique. Des expériences que nous relaterons plus loin montreront l'avantage qu'il y aurait à faire accomplir à la main un travail mécanique.

7° Le dynamomètre est un instrument fait pour enregistrer une seule pression : si l'on veut faire exécuter au sujet plusieurs pressions successives, on le peut sans doute, mais il faut du

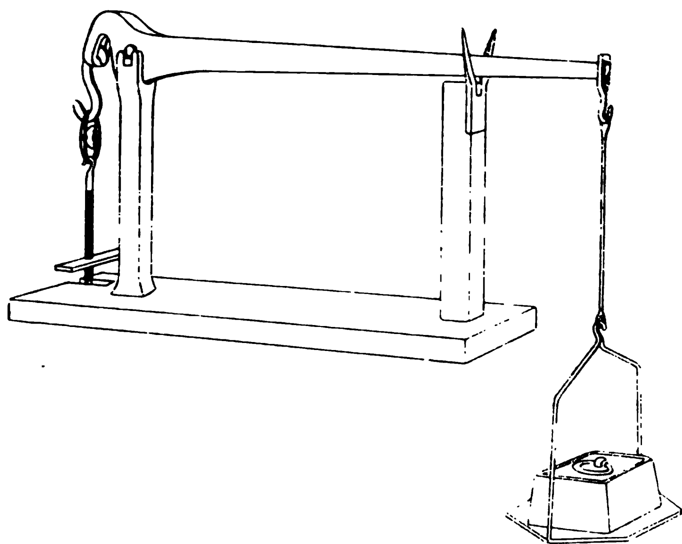


Fig. 54. — Graduation d'un dynamomètre (traction). Procédé de la maison Collin.

temps pour remettre chaque fois l'aiguille au zéro, et ce temps, si court qu'il paraisse, suffit au sujet pour réparer une partie de sa fatigue ; aussi ne voit-on pas nettement dans les pressions successives au dynamomètre l'influence de la fatigue, qui est au contraire beaucoup plus nette dans les courbes à l'ergographe. Il serait cependant assez facile de transformer le dynamomètre et d'en faire un appareil capable de mesurer la fatigue. Il suffirait pour cela d'un compteur, c'est-à-dire un mécanisme très simple qui permettrait à l'aiguille de marquer chaque fois sur le cadran les chiffres successifs de pression, sans revenir en arrière ; on aurait ainsi le nombre de kilos après dix pressions, par exemple, et du moment que les indications se feraient automatiquement, on pourrait faire suivre les pressions très rapidement, par exemple à une seconde d'intervalle.

phalange du doigt ou sur la dernière articulation du doigt. Cette dernière articulation du doigt reste presque complètement immobile en général. C'est la première articulatiou qui travaille le plus. En résumé, dans une expérience correcte, la très grande majorité des mouvements se passe dans la première articulation du médius, et il y a très peu de mouvements dans l'articulation métacarpo-phalangienne, très peu aussi dans la deuxième articulation phalangienne.

Nous réunissons maintenant dans une description commune les erreurs que l'on peut observer sur des sujets divers, que l'on fait travailler à l'ergographe. Au premier moment, lorsqu'un individu de bonne force fait ses premières flexions, assis dans une bonne position, le corps reste immobile, la face calme et le doigt médius travaille presque seul; la première articulation du médius se fléchit régulièrement, au bout de quelque temps, quand la fatigue commence à se faire sentir, le mouvement de flexion perd sa localisation précise; l'articulation métacarpo-phalangienne vient au secours de la première phalange des doigts, et toutes deux travaillent en collaboration; c'est le second temps de l'expérience; il dure plus ou moins; ceci dépend des individus; quelques-uns, dès le début, fléchissent les deux articulations. A mesure que l'expérience continue, une troisième modification apparaît ; la première articulation des doigts est fatiguée et ne se plie plus ; le doigt reste en extension; l'articulation métacarpo-phalangienne travaille seule, le doigt se fléchit tout entier vers la paume de la main comme une barre rigide. Enfin, si le travail se prolonge encore, l'articulation métacarpo-phalangienne fatiguée s'immobilise à son tour, le doigt restant en extension, et c'est la main et le poignet qui suppléent aux mouvements des doigts. Ces mouvements de la main, du poignet et aussi du bras sont très complexes, très variés et par conséquent difficiles à décrire; la main cherche à se voûter, en faisant saillir sa paume, ou bien le bras dans sa totalité est tiré en arrière. Il y a des sujets, bien entendu des débiles, qui font ces mouvements de traction du bras dès le début, de sorte qu'à aucun moment leur expérience n'est correcte. Mais le tracé que la plume inscrit sur le cylindre ne porte pas, en général, la trace de ces causes d'erreur; ce sont les lignes produites par le soulèvement du poids, et d'ordinaire on ne peut pas saisir exactement le moment où ce soulèvement n'a pas été fait par le doigt fléchi mais par une traction de tout le bras. Il en résulte qu'un

tracé ergographique ne doit pas inspirer une confiance très grande, lorsqu'il n'est pas accompagné d'un commentaire indiquant comment l'expérience a été faite, et quels genres de mouvements le sujet a exécutés.

Cependant, quand on a quelque habitude de l'ergographe, on peut faire des conjectures à propos de certains tracés. D'ordinaire les mouvements de traction du bras produisent une bien plus courte excursion de la plume que la flexion du doigt; par conséquent, il y a lieu de supposer que les courbes, qui dès le début sont très petites, ont été faites incorrectement. De même, il y a des courbes qui n'en finissent pas, où la traction continue en donnant 50 à 100 fois un soulèvement d'environ 1 centimètre. Il est très probable que ces queues de courbe sont des tractions de la main ou du bras; la force du doigt s'épuise plus vite.

En résumé, l'expérience de l'ergographe se divise, à l'insu du sujet et à moins qu'il ne se surveille lui-même très sévèrement, en quatre temps, qui sont :

1er temps : flexion de la première articulation seule;

2e temps : flexion de la première articulation du médius et de l'articulation métacarpo-phalangienne;

3e temps : flexion de l'articulation métacarpo-phalangienne;

4e temps : traction du poignet et du bras.

Il est bien entendu que cette distinction est un peu schématique et ne convient pas à tous les sujets.

Après les détails que nous venons de donner, il est clair que l'idée de Mosso consistant à isoler le muscle qui travaille est très imparfaitement réalisée par son ergographe.

Comment peut-on parer à cette cause d'erreur ?

Bien incomplètement en serrant les coussinets qui embrassent le poignet et le bras. Si on serre beaucoup les coussinets on produit une douleur de compression qui, au bout de quelque temps, décide le sujet à suspendre le travail à l'ergographe; et du reste, cette compression n'empêche pas les mouvements de fraude de la main et du poignet. Krœpelin a proposé avec raison de remplacer les coussinets comme moyen de fixation, par des lanières de cuir, dont on entoure le bras, le poignet, et que l'on peut en outre passer sur la paume de la main pour l'immobiliser. Nous pensons qu'on peut avec des courroies supprimer pratiquement tous les mouvements involontaires du poignet et du bras, à moins, bien entendu, que le sujet ne cherche volontairement à tricher, car autre chose sont

les mouvements involontaires produisant les causes d'erreur, autre chose sont les mouvements intentionnels destinés à produire des erreurs.

Dans le dispositif adopté par Krœpelin la main est renversée, la paume en bas ; il paraît que cette position empêcherait les mouvements de traction du bras.

Nous-mêmes, pour localiser le travail dans une seule articulation du médius, nous avons fait construire par Verdin, un doigtier articulé en métal, composé de deux articulations qui sont réunies l'une à l'autre par une charnière de métal ; le premier doigtier, dans lequel doit s'adapter la première phalange de l'index porte à sa face inférieure une vis qui, au moyen d'un écrou, l'immobilise sur la plate-forme où repose la main ; ce doigtier est donc absolument fixe et ne pourrait pas être déplacé par des mouvements de traction du poignet. Le second doigtier est au contraire très mobile ; il l'est de deux façons, car la charnière qui l'unit au premier doigtier est mobile autour de ses deux points d'attache ; il en résulte que le second doigtier peut décrire un cercle avec pour centre son point d'attache à la charnière, et il peut en outre décrire un second cercle avec comme centre le point d'attache de la charnière au premier doigtier. Par conséquent le doigtier a une mobilité suffisante pour suivre le mouvement de flexion du médius. Son but est de mettre obstacle à tous les mouvements autres que la flexion de la phalange du médius. Nous n'osons pas dire que ce but soit rigoureusement atteint et que tous les autres mouvements soient éliminés ; mais en tout cas ils perdent beaucoup de leur importance, à la condition bien entendu que le bras, le poignet et la main soient immobilisés par des courroies.

Le second doigtier porte à sa face inférieure un crochet auquel on attache la cordelette de boyau qui tire le poids ; de plus, il existe au delà du tube du doigtier une plaque mobile dont la position est réglée par une vis mesurant la longueur du médius ; il faut que le médius vienne appuyer par son extrémité sur cette plaque mobile et on en règle la position de manière à ce que le médius ne s'enfonce pas trop dans le doigtier fixe ; s'il s'enfonce trop, les espaces interdigitaux de la main s'appuient fortement sur le rebord du doigtier fixe et provoquent de la douleur.

En terminant ce point, nous devons avertir qu'on a quelque peine, en suivant une expérience, à savoir quelle est l'articulation qui travaille ; bien souvent, un observateur superficiel

croit voir le doigt se fléchir alors que le sujet fait seulement des tractions avec le bras. Il se produit là de très curieuses illusions dont on ne se rend maître qu'avec une certaine pratique.

En résumé, nous pensons qu'avec l'emploi d'un doigtier double, du genre de celui que nous venons de décrire, l'ergographe de Mosso constitue bien réellement un progrès sur les dynamomètres et dynamographes dont on s'est servi jusqu'ici[1].

Évaluation mécanique du travail musculaire. — Nous serons obligés de faire quelques réserves sur ce second point. Nous avons dit déjà que si Mosso a substitué un poids au ressort des appareils dynamométriques ordinaires, c'était, à ce qu'il prétend, parce qu'il se méfiait de la précision des ressorts. Quoi qu'il en soit, du moment qu'il a fait soulever un poids, il a été amené logiquement à évaluer le travail musculaire en kilogrammètres, c'est-à-dire en tenant compte du poids soulevé et de la hauteur du soulèvement ; en effet, dans toute la suite de son article, ainsi que dans l'article de Maggiora, son élève, le travail musculaire de chaque individu est donné en kilogrammètres. Ainsi s'est trouvée tranchée sans aucune discussion une question importante, qui n'est pas du tout claire.

Nous commençons par faire remarquer que, même en admettant le principe, on peut faire quelques objections d'ordre mécanique à l'ergographe.

Ainsi, la corde tendue au bout de laquelle le poids est accroché se réfléchit à angle droit sur une poulie, qui nécessairement supprime une partie de ce poids ; quand 3 kilos sont attachés à la corde, le doigt ne soulève pas exactement 3 kilos, comme il le ferait par exemple s'il n'y avait pas de poulie et si le doigt tirait la corde verticalement de bas en haut. On trouve du reste dans les traités de mécanique l'indication des éléments permettant de calculer la cause d'erreur que nous signalons. Seconde objection, de même ordre. Le doigt en se fléchissant s'élève, et la corde qui va du doigt au curseur devient oblique de haut en bas, elle devient encore oblique latéralement ; par conséquent le curseur métallique n'est point entraîné dans la même direction que les deux barres d'acier sur lesquelles il glisse ; ce défaut de coïncidence augmente le frotte-

(1) Ce doigtier est figuré dans notre ergographe à ressort, dont nous parlons plus loin.

ment du curseur, ce dont on est du reste averti par un bruit désagréable de frottement si on n'a pas soin de graisser abondamment les deux barres d'acier. Troisième objection : le doigt, en se fléchissant, décrit un arc de cercle, tandis que la cordelette sur laquelle il tire se déplace dans un sens rectiligne ; le doigt décrit donc un trajet plus grand que la cordelette ; et il y a à peu près le même rapport entre l'espace parcouru par le doigt et par la corde qu'entre un arc et le sinus de cet arc ; or, ce n'est pas une proportion : la longueur de la corde croît plus vite que celle de l'arc. Mosso s'est aperçu de cette cause d'erreur, et il a cherché à la corriger pratiquement ; remarquant que c'est la première partie de la flexion du doigt qui est la moins efficace, il recommande de tourner une vis du curseur de manière que cette première partie se fasse avec la corde relâchée et que la traction ne commence qu'un peu après. Ce n'est là évidemment qu'un truc. Dernière objection : l'anneau de cuir qui est attaché au doigt présente plusieurs inconvénients ; il n'a pas une position fixe, et peut se déplacer et glisser au cours des tractions, ce qui produit des erreurs et ce qui est une cause d'inquiétude et d'énervement pour certains sujets ; en outre, comme les doigts des individus sont de longueur inégale, le bras de levier représenté par le doigt est aussi de longueur inégale, d'où une cause d'infériorité pour quelques-uns.

Nous signalons ces quelques erreurs mécaniques, qui du reste ne sont pas très graves, parce que nous pensons qu'on pourrait les supprimer.

Il y a aussi des remarques à faire sur l'évaluation mécanique du travail musculaire. Ainsi que nous l'avons dit à plusieurs reprises, c'est là une question à l'étude, et non une question tranchée [1]. On ne peut pas mesurer le travail musculaire comme

(1) Nous écrivons cette note pour éviter un malentendu possible. En traduisant le travail musculaire d'un doigt par un nombre qui exprime des kilogrammètres, on peut, soit se contenter d'énoncer un fait d'observation, soit avancer une hypothèse ; et il faut bien distinguer les deux cas. Lorsque nous disons par exemple : le doigt a exécuté un travail qui mécaniquement équivaut à 2 kilogrammètres, nous énonçons un simple fait d'observation, un fait démontré, et par conséquent nous avons le droit de faire cette énonciation. Mais si nous disons que ce nombre de kilogrammètres est la *mesure* du travail musculaire du doigt, alors nous faisons une hypothèse. En effet, malgré l'apparence, ces deux assertions ne se ressemblent pas. Du moment que le nombre de kilogrammètres est la *mesure* du travail musculaire, il en résulte que soulever à 1 centimètre un poids de 2 kilogr. est un travail musculaire égal à celui de soulever à 2 centimètres un poids de 1 kilogr.; il en résulte que deux quantités de travail musculaire sont égales

on mesure le travail mécanique. Chauveau et ses élèves ont montré à plusieurs reprises que l'analogie n'est pas parfaite ; dans beaucoup de circonstances il y a réellement une dépense de travail musculaire, bien que l'individu ne produise aucun travail mécanique ; par exemple, il en est ainsi dans le soutien d'un poids sans déplacement. Soutenir un poids constitue certainement un travail pour les muscles ; c'est là un fait d'observation qui s'impose ; et cependant, du moment que le poids n'est pas déplacé, ce n'est pas un travail dans le sens mécanique du mot. Nous nous bornons à citer cet exemple particulier parce qu'il est un des plus clairs qu'on pourrait imaginer ; il montre combien l'analogie du travail musculaire et du travail mécanique peut être trompeuse. Quand on a ces faits présents à l'esprit, on comprend qu'il peut y avoir quelque danger à évaluer les tractions du doigt à l'ergographe en kilogrammètres.

Il est peut-être permis d'ajouter quelques remarques en se plaçant au point de vue de la psychologie. Ces remarques portent sur la nature des sensations qu'on éprouve lorsqu'on fait une expérience à l'ergographe, et qu'on cherche à analyser la nature des efforts successifs des doigts ; on éprouve des sensations très compliquées, variant beaucoup depuis le commencement jusqu'à la fin de l'expérience, et en présence de cette complication très grande il est légitime de se demander si le travail des doigts peut s'adapter à une formnle aussi simple que celle du travail mécanique. Voici du reste une observation à l'appui :

Un de nos sujets qui est bien habitué à l'introspection, est prié de noter, pendant qu'il est à l'ergographe, toutes les impressions internes qu'il éprouve ; à mesure qu'il fait des flexions avec une main, il donne avec l'autre main des signaux correspondant au moment où son état interne présente quelque modification importante ; lorsque l'expérience est terminée, le sujet écrit les impressions qu'il a éprouvées et il indique la signification des différents signaux qu'il a faits pendant l'expérience ; voici la note qu'il a rédigée :

quand elles s'expriment par le même nombre de kilogrammètres, etc. Or, on voit de suite toutes les conséquences : si un individu peut exécuter une certaine quantité de travail musculaire, il doit pouvoir exécuter une certaine autre quantité, égale à la première ; la fatigue doit être la même dans les deux cas ; l'usure des tissus, la même ; la productiou de chaleur et d'acide carbonique, la même ; la durée de réparation des forces, la même, etc. Voilà toutes les conséquences implicitement contenues dans cette hypothèse que le travail mécanique est la mesure du travail musculaire.

Les premiers soulèvements du poids de 3 kilogrammes étaient complètement automatiques, sans aucun effort, comme si je faisais des mouvements avec le médius. Après un certain nombre de soulèvements l'effort commence, je suis obligé de faire des efforts de plus en plus grands ; au second signe survient la fatigue qui croît de plus en plus jusqu'à la fatigue intense avec douleur de l'avant-bras. Les passages de l'automatisme à l'effort et de l'effort à la fatigue sont très lents, il n'y a pas de sauts brusques.

Il résulte de cette note que le sujet a passé par quatre périodes différentes : la première de travail automatique, la seconde d'effort, la troisième de fatigue et la quatrième de douleur. On voit donc que les impressions éprouvées étaient très nombreuses et très variées ; or, par un contraste saisissant, la courbe ergographique présente une très grande uniformité, elle décroît régulièrement et lentement, depuis le premier soulèvement jusqu'au dernier, et rien ne distingue les soulèvements automatiques des soulèvements faits avec effort ; de même rien dans le travail mécanique inscrit ne révèle l'apparition de la fatigue et subséquemment l'apparition de la douleur.

Ajoutons que chez deux autres sujets qui se sont soumis à cette même expérience, les sensations d'automatisme, d'effort, de fatigue et de douleur se sont suivies à peu près dans le même ordre, avec cette différence, toutefois, que leur rapidité d'apparition a un peu varié ; chez une des personnes, par exemple, la période automatique n'a pour ainsi dire pas existé, et les premières tractions du doigt ont été faites avec effort. On comprend, du reste, que ces sensations dépendent non seulement de la nature de l'individu, mais aussi du poids à soulever. Nous n'avons pas fait d'autres expériences sur ce point, parce qu'il y a peu de personnes dont l'introspection nous inspire grande confiance.

Il est clair, d'après ce qui précède, que pendant la durée d'une épreuve à l'ergographe on met en œuvre des genres de forces bien différents : il y a d'abord une force automatique, et ensuite des contractions volontaires, accompagnées d'efforts ; or, il est probable que des actions automatiques fatiguent moins que des efforts volontaires et que, par conséquent, on ne peut pas leur appliquer une commune mesure mécanique. Nous n'en dirons pas davantage pour le moment ; il ne servirait à rien de développer des vues théoriques, il faut faire des expériences.

Quittant ce point de vue théorique, plaçons-nous maintenant au point de vue de l'examen individuel des forces. L'ergographe de Mosso, en tant qu'appareil à poids, permet-il de mesurer la force musculaire de chacun? Nous ne le pensons pas. Ici, les objections se pressent, objections nullement inventées à plaisir, mais posées directement par des expériences; c'est, en effet, l'étude expérimentale qui a servi de base à nos critiques. La première et la plus importante difficulté que crée l'appareil à poids est le choix du poids à soulever. Quel doit être ce poids? Est-ce 500 grammes ou 5 kilos, ou un poids intermédiaire?

Il n'est pas indifférent de travailler avec un poids plutôt qu'avec un autre. Maggiora a montré, par des expériences convaincantes, que la quantité de travail varie suivant les poids. Avec 5 kg. on n'exécute pas autant de kilogrammètres qu'avec 1 kg.; probablement même, quoique cet auteur ne le dise pas expressément, il existe un poids optimum avec lequel on exécute le maximum de travail, et si on augmente ou si on diminue ce poids optimum, le travail diminue dans les deux cas. La question du poids à soulever serait donc résolue si l'on connaissait le poids optimum; c'est ce poids-là qu'on devrait suspendre à la cordelette de l'ergographe. Mais on ne le connait pas: il varie avec les personnes, et pour le déterminer dans chaque cas particulier, il faudrait faire des expériences très longues et très minutieuses. La méthode est donc provisoirement impraticable, et on est obligé d'abandonner cette recherche du poids optimum et de choisir un poids arbitraire de 2 kg., par exemple, ou de 5 kg., avec lequel on fait travailler indistinctement tous les sujets, les débiles aussi bien que les forts. C'est le principe de l'égalité pour tous, principe qui, entendu d'une certaine manière, est aussi incorrect dans les sciences que déloyal en matière politique. Nous avons adopté, pour les enfants de 12 ans, ce poids de 2 kg., et voici quelle en a été la conséquence : il s'est rencontré plusieurs enfants qui n'ont pas pu soulever ce poids d'un seul millimètre, et pour mesurer leur travail et aussi leur force musculaire, on est obligé de leur donner la note 0. Or, il est évident que cette note est inexacte et que la force musculaire de ces enfants, si faible qu'elle soit, est supérieure à 0. Il nous paraît difficile d'éviter cette erreur, quand on mesure le soulèvement d'un poids. Pareille difficulté ne se présente pas avec un ressort.

Les raisons précédentes n'aboutissent pas forcément à cette conclusion qu'il faut abandonner dans les dynamomètres le

soulèvement des poids comme mesure de la force musculaire. Nous croyons, au contraire, que ce procédé est très ingénieux et doit être étudié de très près, car il est capable de nous faire connaître exactement quelles sont les différences qui séparent le travail musculaire et le travail mécanique; l'ergographe de Mosso servira peut-être à trancher cette question de physiologie transcendante. Mais, d'autre part, il nous semble que pour la mesure de la force musculaire le ressort a des avantages sur le poids. La force musculaire entendue dans le sens de force maximum de contraction ou d'élasticité se mesure directement par le ressort. Le ressort est, en quelque sorte, à la disposition du muscle : il donne la mesure de toutes les forces, grandes ou petites, dont il subit l'action; il s'adapte par conséquent à l'individu ; au contraire, dans l'ergographe, c'est l'individu qui est obligé de s'adapter au poids. Voici une comparaison qui fera bien comprendre la différence. Supposons qu'on veuille mesurer la taille d'une personne avec une toise. Si la toise peut se déplacer à volonté, on pourra mesurer la taille à 1 millimètre près, ou même avec une approximation plus grande. Si la toise est fixe, elle ne donnera pas la mesure de la taille, mais elle permettra de dire que la personne est plus grande ou plus petite qu'une dimension donnée. La toise qui se déplace, c'est le ressort; et quant au poids à soulever, il ressemble un peu à la toise fixe.

En résumé, et comme conclusion dernière, l'ergographe de Mosso nous paraît être un bon instrument pour certaines expériences sur la force musculaire de l'homme; il ne saurait convenir à toutes les expériences possibles sur la force musculaire.

A. Binet et N. Vaschide.

XV

LA PHYSIOLOGIE DU MUSCLE DANS LES EXPÉRIENCES DE VITESSE

Pour étudier la vitesse des mouvements volontaires, et surtout pour comparer cette vitesse au point de vue de ses conditions et de ses effets physiologiques à la force de contraction volontaire, il n'est pas possible de recourir à des expériences compliquées, consistant à faire frapper des coups rapides avec un doigt sur la table ou sur une clef électrique — comme on l'a fait en Amérique — ou encore consistant à faire marquer des petits points avec une plume, comme nous l'avons fait nous-mêmes. Ces deux épreuves peuvent être très utiles pour nous renseigner sur la vitesse des mouvements chez un individu déterminé, comparé à un autre individu ; ce sont des méthodes de psychologie individuelle ; mais elles ne peuvent servir à nous instruire sur la physiologie du mouvement rapide, parce qu'elles portent sur des mouvements très compliqués, mettant en jeu des puissances qu'on ne connait pas. Pour l'étude que nous avons en vue, il fallait se mettre dans des conditions aussi simples et aussi précises que possible, et nous pensons y être arrivé, en employant le procédé suivant :

Le sujet adapte son médius à l'ergographe, comme s'il devait faire une épreuve de force : seulement le poids à soulever est très léger, 1 kil. pour un adulte, et il doit le soulever sans suivre aucun rythme, mais avec la plus grande rapidité possible ; le mouvement doit être continué jusqu'à ce que l'on donne au sujet le signal de s'arrêter ; le temps pendant lequel on a laissé continuer cette épreuve a varié suivant les constatations que nous désirions faire ; il a été au minimum de vingt-cinq secondes. Pendant que les sujets exécutaient avec leur maximum de vitesse les mouvements de flexion du médius, le stylet

de l'ergographe inscrivait ces flexions sur un cylindre tournant comme dans les expériences ordinaires de force, avec seulement cette différence que les mouvements de flexion étant très rapides, le cylindre qui les enregistrait était animé d'un mouvement moins lent que dans les autres expériences. Nos recherches ont été faites sur 15 jeunes gens de 16 à 18 ans.

Dans un certain nombre d'épreuves, nous avons enregistré en même temps la courbe respiratoire des sujets. Quand l'expérience était terminée, on prenait leur pouls (on l'avait pris aussi avant l'expérience) et on les interrogeait sur les sensations de fatigue qu'ils éprouvaient.

Nous ne pensons pas qu'on ait encore fait sur l'homme une recherche de ce genre, bien qu'on ait étudié à différentes reprises la vitesse des mouvements ; mais c'étaient le plus souvent des mouvements complexes et coordonnés, et quand il s'agissait de mouvements simples, on se contentait de compter leur nombre moyen, sans les analyser et sans en faire la physiologie. Aussi, aucun auteur à notre connaissance n'a-t-il prévu les observations curieuses qu'il nous a été donné de recueillir.

Les tracés que nous avons pris peuvent être étudiés à un double point de vue : 1° la nature des contractions musculaires ; 2° leur rapidité.

Nature des contractions musculaires. — C'est principalement sur ce point que nous avons fait des observations nouvelles.

Le premier coup d'œil jeté sur les tracés les montre formés de lignes parallèles dont l'aspect irrégulier et bizarre semble défier toute synthèse ; on se dirait en présence de tant de particularités individuelles qu'on est prêt à renoncer à en faire l'étude.

Nous publions ici trois de ces tracés, qui paraissent pour un œil novice n'avoir rien de commun, et qui cependant résument très exactement la physiologie de la contraction rapide et répétée.

Examinons d'abord la longueur du mouvement de flexion ; cette longueur varie d'un sujet à l'autre ; elle varie aussi pour un même sujet d'une partie à l'autre du tracé ; la longueur du doigt doit avoir certainement une influence sur la longueur du tracé, mais cette influence n'est pas la seule ni même la plus importante. Il y a certains de nos sujets qui intentionnellement — ils nous l'ont dit, — ont fait des mouvements très petits dans le but d'économiser du temps et d'exécuter un plus grand nombre de

mouvements. Dans toutes les expériences de mouvements volon-

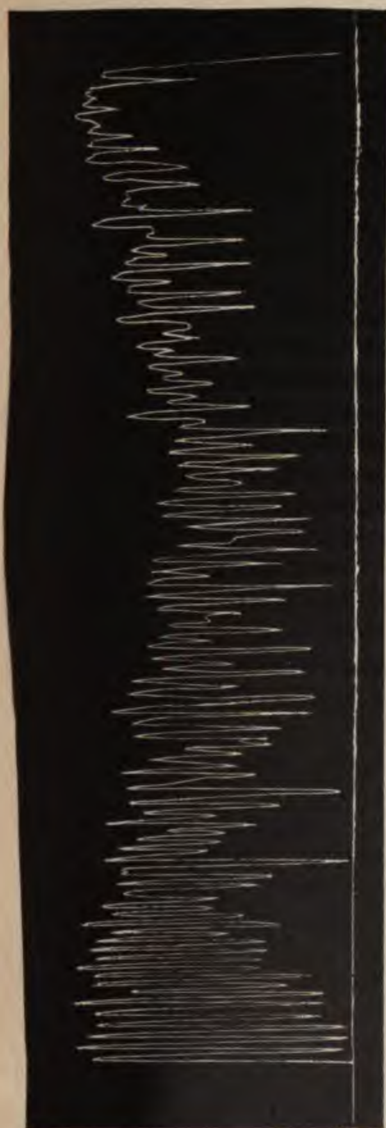


Fig. 56. — Expérience de vitesse à l'ergographe.



Fig. 57. — Expérience de vitesse à l'ergographe. Première épreuve.

taires, il faut tenir compte de ce facteur-là — l'adaptation mentale de l'individu à l'expérience ou à l'appareil.

Mais, même en tenant compte de ces variations individuelles,

il ressort de tous nos tracés que pendant ces épreuves de vitesse on a une tendance à diminuer l'amplitude des mouvements de flexion ; tendance raisonnée chez les uns, mais fatale et même inconsciente chez la plupart. On commence en général par faire des mouvements assez grands ; puis le mouvement devient moins grand, et à travers des irrégularités nombreuses il continue jusqu'à la fin de l'expérience à présenter cette tendance au rapetissement.

Nous avons mis cette tendance en lumière dans le tableau suivant ; nous avons divisé chaque expérience en quatre parties d'égale durée, et nous avons calculé la longueur moyenne de la flexion pour ces quatre parties.

Ce tableau contient le résultat de deux épreuves, faites avec un intervalle de deux minutes trente secondes. On voit, dans les deux épreuves, qu'il y a une diminution assez constante de l'amplitude du mouvement pendant les quatre parties de chaque épreuve ; on voit aussi que pendant la seconde épreuve où la fatigue s'est fait sentir davantage que pendant la première, l'amplitude du mouvement était aussi plus petite.

EXPÉRIENCES DE VITESSE

Longueurs moyennes en millimètres des flexions ergographiques, le tracé individuel étant divisé en 4 parties égales.

ORDRE de classification d'après le premier chiffre.	NOMS des sujets.	PREMIÈRE EXPÉRIENCE				APRÈS 2'30" DE REPOS			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	Cador. . . .	33,84	32,12	28,53	28,08	50,50	49,40	20,83	20,73
2	Haccard . .	32,70	20,68	20,25	14,44	22,61	12,17	6,32	6,05
3	Guyard. . .	31,17	26,81	22,46	18,72	24,07	17,10	11,65	8,94
4	Langlois . .	30,56	26,76	15,50	12,82	28,38	24,13	16,67	12,66
5	Louvet . . .	30,09	21,77	21	20,75	12,17	9,81	7,95	6,14
6	Piat.	28,21	20,59	13,98	7,95	16,97	13	17,14	11,21
7	Marinier . .	19,33	20,84	16	11,95	23	23,83	21	20,33
8	Martin . . .	17,48	11,98	7,87	3,97	13,16	12	8,66	3,63
9	Tartary. . .	16,58	17,06	20,27	15,69	5,12	16	13,20	8,43
10	Raffy	15,88	11,67	20,04	9,78	19,93	19,23	14,95	14,61
11	Decourbe . .	13,50	12	8,89	6,36	10,77	6,03	3,42	2,66
12	Vatan. . . .	13,19	14,84	19,13	15,91	6,29	9,30	8,25	8,14
13	Debrosses. .	8,09	14,12	11,54	9,86	11,15	10,89	5,32	4,06
14	Provost. . .	7,48	7,77	6,97	7,17	7,88	6,90	6,31	4,84
15	Rigault. . .	6,28	3,58	3,06	2,67	6,53	6,71	7,06	2,65

Cette particularité de la contraction rapide ne se verrait pas en employant les procédés auxquels nous faisions allusion

tout à l'heure. Qu'il s'agisse de marquer des points à la plume, de frapper des coups sur une table, de serrer un tube de caoutchouc entre le pouce et l'index ou de répéter une même syllabe — diverses épreuves qui ont été imaginées pour mesurer la vitesse de mouvements répétés, — il est impossible de voir que la répétition de mouvement tend à en diminuer l'amplitude, et qu'on arrive à un moment où le mouvement est réduit au tiers ou au quart de ce qu'il était au début.

Continuons à analyser les différents tracés de vitesse ; nous y découvrons une seconde particularité qui, tout d'abord, semble bien différente de la tendance au raccourcissement du mouvement, mais qui en réalité est de même nature ; cette



Fig. 58. — Expérience de vitesse à l'ergographe. Deuxième épreuve après 2',30'' de repos.

seconde particularité, peu visible, a consisté dans une pause très courte qui se produit entre chaque mouvement du doigt. Lorsqu'on fait un travail à l'ergographe en soulevant par une flexion du doigt un poids considérable, la pause la plus prolongée se produit pendant l'extension du doigt, autrement dit pendant une période de repos ; l'intervalle qui s'écoule entre la contraction et le relâchement est au contraire très courte, et l'angle formé par la ligne d'ascension et la ligne de descente du tracé est extrêmement aigu. Cela se comprend ; le sujet en conservant le doigt fléchi augmenterait la durée de son effort, et comme il a une tendance plus ou moins consciente à diminuer son effort, il arrive à réduire au minimum cette pause de période active.

Il en est tout autrement pendant les expériences de vitesse. Dans ces tracés, on ne trouve aucune pause, à proprement parler, puisque le sujet cherche à faire succéder les mouvements de son doigt avec la plus grande rapidité ; on constate cependant, par la forme du tracé, que l'intervalle qui sépare un relâchement et une contraction est plus court que l'intervalle

séparant une contraction et un relâchement ; en d'autres termes, la pause d'activité est plus longue que la pause de repos. C'est ce qui se montre sur les tracés ; les angles supérieurs sont plus obtus que les angles inférieurs (voir fig. 55). La différence n'est pas indiscutable dans tous les tracés, mais elle existe dans la plupart, et elle est surtout nette vers la fin de l'expérience, elle a donc besoin, pour se produire, que le sujet soit déjà un peu fatigué.

Il ne faudrait pas croire que cette forme de tracé, que nous venons d'interpréter, soit due à quelque cause mécanique inhérente à l'appareil ; si les tracés étaient pris au moyen de tambours graphiques, on pourrait craindre que les différents degrés de tension d'une membrane de caoutchouc n'eussent pour effet de dénaturer le tracé ; c'est le défaut de la méthode graphique, si commode pour enregistrer la chronologie des phénomènes, mais souvent si infidèle pour reproduire leur forme. Avec l'ergographe de Mosso, cette cause d'erreur n'est pas à craindre.

Nous avons dit plus haut que l'exagération de la pause active est produite par la même cause que la diminution d'amplitude du mouvement répété. Avant de démontrer cette affirmation, nous voulons signaler une troisième particularité de nos tracés qui est de même nature que les deux précédentes.

Nous avons constaté par nos yeux, pendant les expériences, que les sujets ont une tendance à fléchir le doigt de plus en plus, à mesure que le mouvement se répète, si bien qu'à la fin, lorsqu'on leur donne le signal de s'arrêter, leur médius se trouve dans un état de flexion forcé, et n'arrive plus à faire des mouvements d'extension. Cette observation se trouve vérifiée par les tracés. Dans presque tous — plus exactement, à une seule exception près, — les premiers mouvements de flexion sont suivis de mouvements de relâchement qui font revenir le tracé sur la ligne de l'abscisse ; mais à mesure que le mouvement se répète, l'ensemble du tracé s'élève ; de rares mouvements viennent joindre l'abscisse ; la plupart des mouvements se trouvent au-dessus ; l'expérience se prolongeant encore, l'ensemble du tracé s'éloigne de plus en plus de l'abscisse.

Il ne nous est pas possible de mettre ici sous les yeux du lecteur tous les tracés que nous avons recueillis, pour démontrer ce fait important ; mais voici quelques chiffres qui vont compléter notre démonstration : ces chiffres expriment en millimètres la distance moyenne du tracé et de l'abscisse pendant

la première, la seconde, la troisième et la quatrième partie de l'expérience.

EXPÉRIENCES DE VITESSE

Hauteurs moyennes en millimètres, par rapport à l'abscisse, des flexions ergographiques, le tracé individuel étant toujours divisé en 4 parties égales.

ORDRE de classification d'après le premier chiffre.	NOMS des sujets.	PREMIÈRE EXPÉRIENCE				APRÈS 2'30" DE REPOS			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	Louvet . . .	0	0,66	0,59	1,09	2,12	2	4,04	
2	Martin . . .	0	3,08	7,55	9,63	3,23	5,85	6,97	11,57
3	Rigault . . .	0,09	0,05	0	0	0	0	0,13	2,13
4	Langlois . .	0,68	2,73	9,16	13,90	10,72	10,43	9,79	12,56
5	Tartary . . .	1,70	0,61	0,88	1,54	0,56	1,34	1,17	0,49
6	Haccard . .	4,91	7,48	4,70	4,24	3,06	7,97	7,64	6,71
7	Guyard . . .	6,38	5,36	5,73	6,32	10,86	11	13,85	23,55
8	Provost . . .	7,09	8,65	10,55	10,81	9,70	10,81	12,80	14,16
9	Decourbe . .	10,38	7,55	10,06	14,77	13,57	16,64	14,84	14,96
10	Debrosses. .	11,26	7,30	11,31	6,94	9,66	6,43	5,86	4,77
11	Marinier . .	11,35	6,48	5	6,44	4,60	2,83	4	4
12	Piat	11,36	22,16	24,96	29,55	18,53	20	11,09	16,88
13	Vatan. . . .	13,89	13,35	6,43	5,38	5,45	14,25	17	17,46
14	Cador. . . .	19,11	10,71	6,07	3,42	10,50	7,08	14,52	13,83
15	Raffy. . . .	25,03	19,69	14,19	21,88	17,82	12,81	11,10	6,12

On voit que ces quatre chiffres présentent une progression bien régulière. Notre tableau, comme le précédent, résume des calculs faits sur une double épreuve, séparée par un intervalle de deux minutes trente secondes.

En étudiant les résultats séparés de chaque sujet, on voit qu'il y a bien des différences individuelles. Ces différences ne sauraient nous étonner ; il s'agit d'expériences sur des mouvements volontaires, et chaque sujet s'adapte comme il veut. Il y en a par exemple qui, ignorant l'importance de la charge à soulever, font d'abord de grands mouvements de flexion et soulèvent le poids très haut ; ce sont des particularités qui ont influé sur nos chiffres. Mais si on retient seulement l'ensemble des résultats, on voit nettement se dessiner une tendance à éloigner le tracé de l'abscisse ; et cette tendance, déjà bien marquée à la première épreuve, est encore plus manifeste à la seconde.

Retenons donc des chiffres précédents que lorsqu'on fait des mouvements très rapides de flexion, avec une charge insigni-

dance à la contracture; c'est ce qui sera indiqué suffisamment par la figure 58, qui représente la fin d'un tracé.

3° *Différents effets de l'expérience.* — L'effet le plus simple à constater est sur le pouls; la moyenne des pulsations chez nos sujets a été de 18 pulsations pour 15 secondes, avant le commencement de l'expérience. Nous prenons leur pouls après, tout de suite après, pendant que leur doigt est encore engagé dans l'appareil; pendant les 15 secondes, ce pouls est en moyenne de 14, puis il s'accélère très lentement et ne revient à 18 qu'au bout d'une minute à deux minutes.

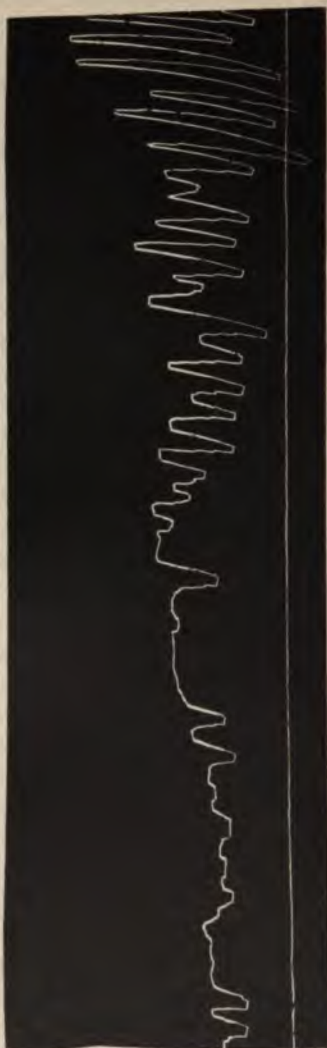


Fig. 59. — Fin d'une expérience de vitesse, exécutée avec l'ergographe à ressort. Par exception, ce tracé se lit de droite à gauche.

Voici quelques exemples; nous pensons qu'ils suffiront et nous dispenseront de publier une table détaillée :

Piat : pouls avant, 18; après, 15.

Raffy : pouls avant, 17; après, 14.

Langlois : pouls avant, 16; après, 12, puis 16, puis 15; on fait une seconde épreuve : après, 11; puis une demi-minute après, 16; puis 15.

Guyard : pouls avant, 17; pouls après, 14; puis, 40 secondes après, 15; après la seconde épreuve, on a les chiffres suivants, indiquant le pouls chaque 15 secondes : 13 — 13 — 13 — 13 — 16 — 17.

Decourbe : le pouls n'a pas été pris avant; mais, après, on

a : 10 — 12 — 13 — 14 — 14. Notons chez ce sujet, comme chez le précédent, le ralentissement énorme du pouls, et aussi la très longue durée de ce ralentissement.

Cador : pouls avant, 17 ; après, 15 — 15 — 15 — 16 ; à la seconde épreuve, on a : 12 — 13 — 14 — 14.

Vatan : pouls avant, 18 ; après, 13 — 15 — 16 — 14 — 16 ; après la seconde épreuve, on a : 12 — 13 — 15 — 15.

Audouin fait une longue expérience, durant 2 minutes et 10 secondes. Son pouls avant est de 19 ; après, il est de 12 — 13 — 14 — 15.

Tellier : longue expérience de 2 minutes ; le pouls avant est de 18 ; après, il est de 11 — 12 — 12 — 14.

Derome : longue expérience de 2 minutes 10 secondes. Le pouls avant est de 18 ; après, il est de 13 — 14 — 15 — 15.

Chez ces trois derniers sujets, les expériences ont été faites le soir entre 5 et 7 heures ; pour les autres, les expériences étaient faites dans la matinée.

Nous devons conclure de ces observations que l'effort de vitesse produit, comme l'effort ergographique ordinaire, consistant à soulever de lourdes charges, un ralentissement du cœur à la fin de l'expérience. Cela nous paraît d'autant mieux démontré que les expériences de force et de vitesse ont été faites chez les mêmes sujets et que nous avons noté chez tous le ralentissement du cœur après.

Si par ses efforts sur le cœur, l'effort de vitesse ressemble à l'effort de force, il n'en est pas de même, pensons-nous, en ce qui concerne les sensations spéciales de fatigue éprouvées par les sujets. En les regardant se livrer à l'expérience, nous avons été frappés de constater qu'après le travail à l'ergographe ils ont une expression de fatigue, tandis qu'après l'exercice de vitesse ils ont une expression d'énervement. Nous serions fort en peine, pour le moment, de mieux définir ces expressions ; ce n'est là, pour nous, qu'une impression subjective. Il faudra revenir là-dessus à une autre occasion et essayer de pousser plus loin l'analyse ; les principaux signes objectifs que nous avons pu relever jusqu'ici se réduisent à peu de chose, nous en convenons : c'est, d'une part, une apparence d'essoufflement qui ne correspond pas à une grande accélération de la respiration ; et, d'autre part, c'est un chevrotement de la voix, qu'on peut rendre tout à fait manifeste en priant le sujet de soutenir une note en chantant.

Nous avons pris à part chacun de nos sujets, aussitôt l'expé-

rience terminée, et nous l'avons prié de comparer la sensation de fatigue produite par le travail à l'ergographe, et celle de l'expérience de vitesse. Nos sujets, quoique assez instruits, ne sont pas habitués à l'introspection; et leurs réponses ont été bien vagues. Nous leur avons alors, pour les guider, posé une question qui, à vrai dire, comporte un peu de suggestion : nous leur avons demandé quelle est l'expérience qui parait la plus énervante ? Il est bien entendu que nous leur laissons la liberté complète de réponse et que nous n'avons pas cherché à les influencer. Tous, sans exception et sans hésitation, ont répondu que l'expérience la plus énervante est celle de vitesse.

Ces différents traits achèvent de caractériser la fatigue de contracture que nous venons de décrire : et c'est là, en somme, la conclusion la plus importante de ce court article. On peut pressentir déjà, par tout ce qu'on sait, qu'il y a plusieurs espèces de fatigues produites par le travail musculaire. Précédemment, nous avons longuement distingué la fatigue produite par l'effort violent et local, comme l'exercice des haltères et du dynamomètre — et la fatigue de la marche et de la course; ces deux fatigues ont sur le cœur une action toute différente; la première retarde le cœur et la seconde l'accélère.

Maintenant, nous reprenons notre première subdivision et nous montrons que, parmi les fatigues qui retardent le cœur, il en est de deux espèces, celles qui provoquent la paralysie et celles qui provoquent la contracture.

Il est bien probable que ces subdivisions seront poussées encore plus loin; le travail d'analyse n'est pas encore terminé, et il faudra qu'il soit terminé avant qu'on songe à faire la synthèse, et à écrire une théorie générale sur la fatigue physique.

Il existe une relation curieuse entre le nombre de flexions et leur amplitude, comme on peut s'en assurer en comparant deux de nos tableaux; les sujets qui font les mouvements les plus amples sont ceux qui en font le moins grand nombre : par exemple, c'est le cas de Guyard, Cador, etc. ; au contraire, ceux qui font le plus grand nombre de mouvements les font très petits.

Pour compléter les résultats précédents, nous avons refait ces mêmes expériences sur sept autres sujets, jeunes gens de dix-huit ans, appartenant à la même école, en faisant continuer l'expérience pendant deux minutes et dix secondes. Les nombres obtenus en calculant ces nouveaux tracés sont encore plus nets que ceux que nous venons de discuter, par suite de la fatigue que la prolongation de l'expérience a produite; nous y

voyons comment la vitesse se ralentit, comment l'amplitude des mouvements diminue, comment aussi l'élévation du tracé au-dessus de l'abscisse augmente. Cela est si frappant que nous nous dispensons de tout commentaire et laissons parler les chiffres eux-mêmes; les quatre tableaux suivants montreront une fois de plus l'existence de ce que nous avons appelé la fatigue de contracture produite par les expériences de vitesse.

EXPÉRIENCES DE VITESSE

Longueur totale en centimètres du tracé ergographique individuel.

NOMS des sujets.	LONGUEUR totale.	DURÉE de l'expérience.
Pinel. . .	45	2′ 10″
Tellier . .	40	2′ 10″
Pasquier.	40	2′ 5″
Audoin. .	40	2′ 10″
Derôme. .	39,8	2′ 10′,
Fortin . .	39	2′ 10″
Martin . .	29	2′ 10″

Nombre des flexions ergographiques, le tracé individuel étant divisé en 4 parties.

NOMS des sujets.	LE NOMBRE des flexions ergographiques contenu dans chacune des quatre parties			
	I	II	III	IV
Fortin. . .	165	119	79	69
Audoin . .	159	93	68	64
Pinel . . .	144	105	101	88
Tellier. . .	139	103	77	53
Derôme . .	139	84	54	54
Pasquier. .	115	102	89	79
Martin. . .	102	77	66	72

EXPÉRIENCES DE VITESSE

Longueurs moyennes en millimètres des flexions ergographiqyes, le tracé individuel étant divisé en 4 parties.

NOM des sujets.	LONGUEURS MOYENNES des flexions ergographiques.			
	I	II	III	IV
Pasquier.	11,46	6,02	2,50	2,35
Pinel . .	9,94	3,69	1,79	3,23
Tellier. .	7,70	4,79	3,20	4,92
Derôme .	5,77	5,54	5,29	4,37
Fortin. .	3,24	1,92	2,42	2,35
Audoin .	2,24	1,01	1,37	1,81
Martin. .	1,23	1,55	1,17	0,56

Hauteurs moyennes en millimètres, par rapport à l'abscisse, des flexions ergographiques; le tracé individuel est divisé en 4 parties.

NOM des sujets.	HAUTEURS MOYENNES en millimètres.			
	I	II	III	IV
Fortin. .	0,50	6,24	7,96	6,68
Pasquier.	2,04	2,95	6,54	6,22
Martin. .	2,48	4,80	11,37	22,02
Audoin .	3,67	6,65	7,04	4,93
Derôme .	4,47	11,25	6,75	5,35
Tellier. .	8,23	11,98	16,89	18,08
Pinel . .	17,84	21,12	25,58	27,48

A. BINET et VASCHIDE.

XVI

L'EFFORT RESPIRATOIRE PENDANT LES EXPÉRIENCES A L'ERGOGRAPHE

Bien que l'objet de cet article soit en réalité très spécial, les recherches que nous y relatons ont été faites en vue de contrôler une idée générale ; cette idée, que nous avons déjà indiquée accessoirement et à plusieurs reprises dans les pages qui précèdent, est que pour mesurer la force musculaire d'un individu, il ne suffit pas de mesurer le travail mécanique qu'il accomplit; on doit aussi tenir compte des conditions dans lesquelles il accomplit ce travail ; si deux personnes A et B exécutent le même travail, et que A fasse moins d'effort que B, on a le droit de dire que A est plus vigoureux que B, en ce qui concerne ce travail en particulier; la mesure de l'effort pourrait donc être une contribution utile à la mesure du travail.

Seulement il paraît extrêmement difficile de mesurer l'effort, même musculaire, quoique ce soit là un phénomène physiologique ; nous pouvons bien saisir, dans le jeu de la physionomie, dans les mouvements du thorax et autres effets analogues, des signes de l'effort, mais nous ignorons si l'étude de ces signes peut donner une véritable mesure. La question se divise en deux parties. L'étude de l'effort pourrait être envisagée à un double point de vue : 1° étude des signes physiques de l'effort, et par signes physiques nous entendons toutes les manifestations extérieures, quelles qu'elles soient; 2° étude psychologique de l'effort.

Les signes physiques de l'effort sont, à notre connaissance, les suivants :

1° Les expressions de physionomie;
2° Les changements de coloration de la peau;
3° Les changements d'amplitude de la pupille;

4° Les modifications du rythme respiratoire ;

5° Les mouvements synergiques, par exemple de l'autre main ;

6° Le tremblement ;

7° Les changements de rythme du cœur.

L'étude psychologique de l'effort ne peut être faite qu'avec le concours de sujets instruits et sincères, sachant s'analyser, Il ne s'agit pas, bien entendu, de leur demander simplement s'ils ont fait beaucoup d'efforts ou peu d'efforts pour accomplir un certain travail. Une demande aussi naïve ne pourrait aboutir qu'à des réponses confuses. La méthode de l'introspection ne peut donner de bons résultats que si l'expérimentateur se place dans des conditions choisies ; l'expérience, dans ce cas, est aussi difficile à organiser que pour une mesure d'ordre physique ; il faut provoquer un acte de nature spéciale, et c'est au moment où cet acte se produit que la question doit être posée. Nous effleurons ici un problème d'une très grande portée, et qui à notre sens n'a jamais été traité. A en croire certains auteurs, l'introspection est une méthode si simple qu'elle ne comporte aucune technique ; il suffit de poser la question et d'écrire la réponse. C'est une grosse erreur. *Il y a une technique de l'introspection.* En ce qui concerne l'effort musculaire, voici celle que nous imaginons : on commence à faire faire au sujet qu'on étudie une série d'actes musculaires qui n'exigent pas d'efforts ; par exemple, il est tout indiqué de lui faire soulever à l'ergographe un poids qu'il ne trouve pas lourd, et qu'il peut soulever automatiquement. Mais cet automatisme ne dure pas indéfiniment ; il a lieu pour les premières flexions, puis il diminue peu à peu, et il arrive un moment où le sujet doit faire un effort pour continuer l'expérience ; dans ce cas, la nature du travail musculaire change. Nous en avons donné plus haut une observation particulière qui en est la démonstration. Or, ceci nous fournit un exemple de la technique à suivre. Avant de commencer l'expérience, on prie le sujet de bien s'observer pendant les flexions et de faire un signal au moment où il percevra qu'il commence l'effort. D'après nos observations, cette indication peut être donnée facilement par un sujet instruit. On tiendra donc compte du moment où l'effort se produit ; si un sujet fait un effort à partir de la 15e traction, et si un autre sujet fait un effort seulement à partir de la 60e traction, les deux sujets ayant exécuté par hypothèse le même travail mécanique, on

pourra en conclure que le 2ᵉ sujet est plus vigoureux que le premier.

Nous ne voulons pas nous attarder dans ces vues, nous allons exposer maintenant ce que nos tracés nous ont appris sur l'effort respiratoire pendant les expériences à l'ergographe.

Dans les expériences que nous allons décrire, nous avons donc eu en vue de suivre les modifications de la courbe respiratoire pendant le travail à l'ergographe.

Les expériences ont été faites sur 16 sujets, tous adultes, dont 12 sont des jeunes gens vigoureux de seize à dix-huit ans, appartenant à l'école normale de Versailles; les autres sont des personnes plus âgées ayant de vingt à cinquante ans. Ils soulevaient avec le médius de la main droite un poids de 5 kilogr. Le dispositif employé est très simple. On applique sur la poitrine des sujets un pneumographe à la hauteur des seins, et la plume du tambour relié au pneumographe écrit sur le même cylindre qui recoit le tracé de l'ergographe ; les deux plumes du pneumographe et de l'ergographe sont exactement repérées et, par conséquent, comme les deux tracés se font l'un au-dessus de l'autre, on peut les comparer l'un à l'autre à n'importe quel moment de l'expérience. De plus, on a soin de prendre la courbe de la respiration pendant quelques secondes avant et quelques secondes après le travail à l'ergographe.

Pour donner plus de variété à nos résultats, nous avons fait l'expérience deux fois sur chaque sujet, la première fois le sujet installé à l'ergographe faisait travailler jusqu'à épuisement son doigt médius et on prenait sa courbe respiratoire; puis sans modifier les appareils on accordait au sujet un repos de deux minutes et demie et après son repos, il recommençait le travail de l'ergographe et l'on prenait aussi, pendant cette seconde fois, sa courbe respiratoire. Nous nous étions assuré par quelques expériences préalables, que ce repos si court de deux minutes et demie n'était pas suffisant pour amener la réparation complète des forces chez nos jeune gens, car le second travail donné à l'ergographe était toujours notablement inférieur au travail de la première fois; par conséquent nos sujets étaient placés la seconde fois dans un état de fatigue; ils étaient obligés, pour soulever le poids à l'ergographe, de lutter contre cet état de fatigue qui n'était pas encore réparé et il nous a paru qu'il serait intéressant à rechercher si dans ces conditions spéciales la forme du tracé respiratoire serait modifié.



Fig. 60. — Tracé respiratoire pendant une expérience à l'ergographe. Soulèvement de 5 kilos. Adulte peu vigoureux. La respi…
un peu plus ample dès le commencement des efforts à l'ergographe; l'amplitude …

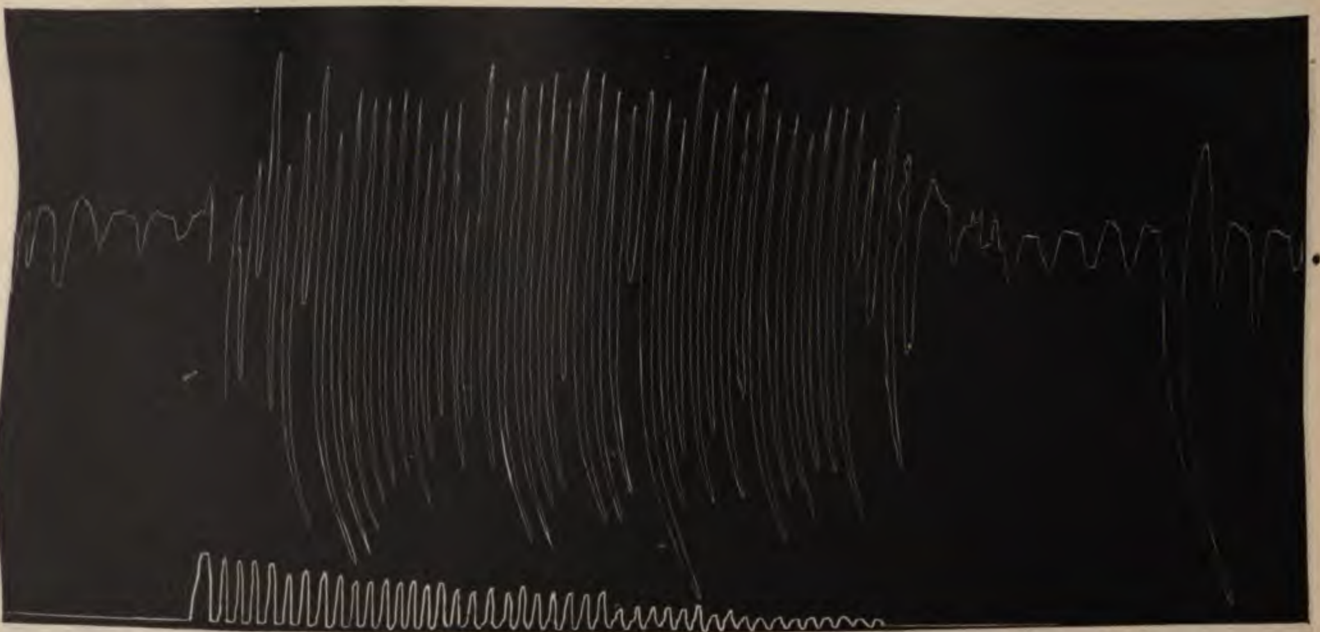


Fig. 61. — Tracé respiratoire pendant une expérience à l'ergographe. Soulèvement de 5 kilos. Augmentation énorme de l'amplitude respiratoire dès le début des efforts à l'ergographe. Sujet débile.

Avant de passer à l'étude de ces tracés, il importe de rappeler que le pneumographe ne donne pas une notion complète sur l'état de la fonction respiratoire ; il n'indique ni le volume



Fig. 62. — Tracé respiratoire pendant une expérience à l'ergographe. Soulèvement de 5 kilos. Adulte vigoureux. Le tracé respiratoire ne se modifie comme amplitude que vers la fin des efforts à l'ergographe.

ni la composition chimique des gaz expirés ; il ne donne pas non plus la mesure des ampliations de la poitrine ; il indique seulement si les mouvements respiratoires ont augmenté ou diminué d'amplitude, *relativement* à ce qu'ils étaient au début ou à la fin de l'expérience, et s'il y a eu des désordres

des variations dans la forme de ces mouvements respiratoires ; enfin, le tracé indique, et cette fois d'une manière *absolue*, la



Fig. 63. — Tracé respiratoire pendant une expérience à l'ergographe. Changements d'amplitude et irrégularités du rythme.

vitesse de la respiration aux différents momen's de l'expérience.

Résultat. — Les tracés au pneumographe que nous avons

recueillis sur nos sujets dans les conditions que nous venons de décrire, présentent une telle variation de forme, non seulement d'un sujet à l'autre, mais d'une respiration à l'autre pour le même sujet, que nous avons renoncé à exprimer nos résultats sous la forme des chiffres et des tables; nous pensons qu'il sera préférable de faire une description générale de nos tracés en précisant quelques traits de cette description par la reproduction de quelques spécimens. Nous pouvons envisager particulièrement deux points : 1° les changements d'amplitude respiratoire, qui se sont produits pendant le travail à l'ergographe et les changements de forme de la respiration; il nous sera du reste difficile de distinguer ces deux éléments dans notre description; 2° les changements de vitesse respiratoire.

Changements d'amplitude et de forme dans le tracé respiratoire. — D'une manière générale le tracé respiratoire augmente d'amplitude pendant le travail à l'ergographe; cette augmentation d'amplitude varie beaucoup d'importance suivant les individus, mais elle ne manque chez aucun. Le meilleur exemple qu'on en puisse citer est celui de la figure 60; le tracé a été pris sur un adulte de cinquante ans qui a montré peu de force musculaire à l'ergographe. Dès les premiers mouvements des soulèvements des doigts, sa respiration est devenue beaucoup plus profonde; au sixième soulèvement environ, l'amplitude était cinq fois plus grande qu'avant l'expérience; la respiration était du reste régulière et l'on ne compte que cinq ou six respirations plus courtes que les autres. Cette énorme augmentation d'amplitude a persisté jusqu'à la fin, c'est-à-dire jusqu'au moment ou le sujet vaincu par la fatigue a été incapable de soulever le poids; alors brusquement sa respiration est revenue à l'amplitude normale et s'est en même temps beaucoup ralentie. Ce tracé montre donc que le travail de l'ergographe peut déterminer chez certaines personnes une augmentation d'amplitude qui dure exactement autant que le travail lui-même. Notons encore chez ce sujet un détail caractéristique, que l'on trouve encore sur d'autres tracés; c'est que la pause post-expiratoire est complètement supprimée, tandis que la pause post-inspiratoire quoique réduite à des proportions insignifiantes subsiste cependant encore; c'est ce que montre la forme du tracé qui présente des angles beaucoup plus aigus, vers la partie supérieure que vers la partie inférieure (nous rappelons que les inspirations se marquent, selon l'usage habituel, de haut en bas).

Après avoir terminé cette expérience, le sujet qui a fourni le tracé, en regardant sur la feuille noircie l'amplitude de ses mouvements respiratoires, fit spontanément l'observation, qu'il avait fait des inspirations profondes pour augmenter sa force de flexion du doigt. S'il fallait prendre cette observation à la lettre, on devrait en conclure que cette modification de la respiration résulte d'un acte spécial de la volonté et pourrait par conséquent être présente ou absente suivant le caprice des sujets ; mais comme nous observons d'autre part, que chez tous nos sujets sans exception nous rencontrons une augmentation de l'amplitude respiratoire pendant le travail à l'ergographe, nous sommes disposés à admettre que ce phénomène résulte, au moins en partie, d'une nécessité physiologique.

Le tracé de la figure 60 appelle une autre remarque ; on est frappé de voir avec quelle brusquerie la forme respiratoire change de caractère aussitôt que l'expérience de l'ergographe est terminée ; l'amplitude revient de suite, sans transition à ce qu'elle était à l'état de repos. C'est par là que le tracé se distingue du tracé respiratoire d'un coureur dont nous avons donné (p. 226) un spécimen ; à la suite d'une course rapide, la respiration se précipite et augmente beaucoup d'amplitude ; le tracé du coureur essoufflé ressemble beaucoup à celui de la figure 60 ; seulement cette précipitation et cette augmentation d'amplitude produite par la course durent un certain temps, pendant l'état de repos qui suit ; il faut parfois plusieurs minutes de repos, pour que la respiration retrouve son type normal ; le retour à l'état normal est donc très lent et se fait par transitions insensibles, tandis que dans le tracé 68 nous voyons le retour se faire instantanément dès que le travail ergographique a cessé.

La grande majorité des tracés respiratoires présente nettement ce dernier caractère, à savoir l'augmentation d'amplitude au moment des derniers soulèvements des doigts. Cette augmentation tardive est même le seul phénomène apparent qui se présente dans quelques tracés ; ainsi chez Roger (fig. 61), la respiration, très superficielle, reste la même pendant les expériences ; elle présente au moment de la fin, lorsque la fatigue est extrême, cinq ou six expirations profondes. On peut conclure de là, que cette augmentation d'amplitude caractérise bien l'effort énergique et la contraction musculaire continués malgré la fatigue, puisque ce phénomène se produit chez tous les sujets à la fin de la courbe de l'ergographe.

Telles sont dans leurs grandes lignes les principales modifications que l'effort introduit dans le rythme respiratoire ; il se produit en outre, mais seulement chez quelques sujets, d'autres modifications dont nous devons tenir compte. Chez quelques-uns, ce qui frappe surtout c'est l'irrégularité des expirations successives ; ainsi chez Guyard (fig. 59), on remarque bien, comme nous venons de le dire précédemment, un accroissement régulier de l'amplitude depuis le commencement jusqu'à la fin, mais en outre il se produit de temps en temps des respirations très courtes, qui nuisent à la régularité de l'ensemble du tracé ; ces irrégularités ont lieu environ chez la moitié des sujets. Leur présence seule suffit pour démontrer que quoique l'augmentation de l'amplitude respiratoire soit une nécessité physiologique, comme nous l'avons dit précédemment, cette nécessité est moins impérieuse ici que pendant d'autres exercices musculaires, par exemple pendant la course ; nous citons encore ce terme de comparaison sans rien préjuger sur le résultat de l'étude que l'on trouvera plus loin. Il est nécessaire de faire des comparaisons de ce genre pour démêler ce qu'il y a de caractéristique dans un tracé. Dans un tracé d'essoufflement pris après la course, les respirations amplifiées se suivent avec une régularité remarquable qui prouve que le sujet est soumis à un besoin de respiration absolument impérieux ; au contraire dans le tracé de l'effort ergographique les petites respirations avortées, les suspensions respiratoires et les autres accidents de ralentissement qui se produisent de temps en temps prouvent que l'amplification du mouvement respiratoire n'est pas une nécessité absolue, comme pendant la course.

Il existe quelques tracés dans lesquels le début du travail à l'ergographe produit, soit une suspension de la respiration, soit une diminution d'amplitude, puis à mesure que le travail de soulèvement continue, la respiration devient plus ample et les derniers tracés de l'ergographe s'acccompagnent de ces grandes inspirations expiratoires qui sont la règle. Nous supposons que cette diminution d'amplitude est provoquée au début du tracé par une fixation de l'attention et qu'elle est par conséquent indépendante de l'effort musculaire ; car les expériences sur la fixation de l'attention produisent précisément ces genres de modifications dans la courbe respiratoire.

Enfin pour terminer notre description, signalons chez quelques sujets la présence de crochets et d'accidents de diverses formes sur la ligne des tracés. Un des tracés qui contient le

plus d'irrégularités de ce genre est celui de Debrosses. Nous supposons que ces irrégularités ne sont pas pour la plupart d'origine respiratoire ; elles seraient dues à des mouvements imprimés par les muscles du bras au tronc et provoquant soit des secousses du tronc, soit des déplacements du pneumographe sous l'influence des contractions des muscles pectoraux.

Nous avons résumé dans le schéma de la figure 63, tous les traits de la description précédente, en supposant ce qui n'est pas exact, que toutes les modifications que nous avons signalées puissent se produire chez un même sujet. On voit

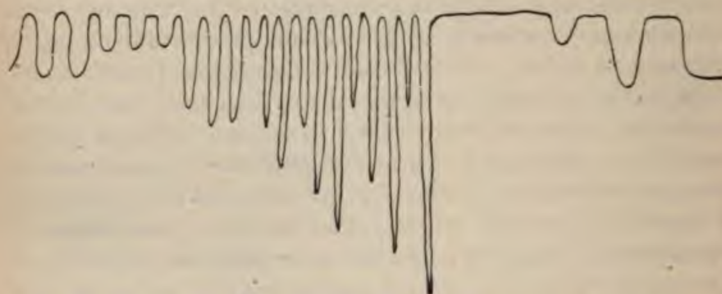


Fig. 63. — Représentation schématique des changements qui se produisent dans le rythme respiratoire pendant une expérience à l'ergographe.

qu'au premier soulèvement du doigt, il se produit une légère diminution d'amplitude respiratoire, puis très rapidement l'amplitude croît, elle dépasse celle de l'état de repos ; les grandes inspirations apparaissent séparées par des inspirations plus petites et même avortées, qui établissent comme nous l'avons dit la différenciation de ce tracé avec celui de la course ; les dernières inspirations sont les plus profondes de toutes ; puis, quand le travail est terminé, la respiration reprend brusquement, sans transition, son rythme normal, elle présente même assez souvent un ralentissement temporaire avec diminution d'amplitude. La manière dont se fait le retour à l'état normal nous paraît être caractéristique de la courbe de la respiration pendant l'effort ergographique ; il y a là à la fois des analogies et des différences curieuses avec un tracé respiratoire de course.

2° *Vitesse respiratoire*. — Pendant le travail ergographique la respiration est accélérée chez tous les sujets sans exception.

L'expérience se divise en trois phases : il y a d'abord généralement, tout au début, un léger ralentissement de la respiration, ensuite elle s'accélère et conserve cette accélération jusqu'à la fin de l'expérience; quand celle-ci est terminée il y a un ralentissement brusque et très grand de la respiration.

Nous réunissons dans le tableau suivant des chiffres exprimant ces changements de vitesse de la respiration. Chaque chiffre indique le nombre des respirations pour une période de 21 secondes.

Vitesse de la respiration à l'ergographe.

NOM DES ÉLÈVES	AVANT	PENDANT						APRÈS	
Langlois.	8	11	13	13	13	13	10	6	7
Dérache.	10	14	14	13	»	»	»	5,5	6
Pr.	8	14	14	14	»	»	»	6,5	7
Pasquier	8	10,5	11	13	14	»	»	5,5	»
Tellier.	7	8,5	8	7	»	»	»	6	»
Derôme	7	11	16	16	»	»	»	6	7
Guyard	5,5	11	10,5	12	»	»	»	4,5	6
Decourbe	6,5	7,5	8	7	7,5	»	»	6,5	6,5
Tartary	8	8,5	9	9	9,5	»	»	7	»
Léandri	7	11	10	9	»	»	»	7	»
Roger	9	9,5	10	11	»	»	»	8	»

Ces chiffres sont très intéressants à étudier. On se tromperait beaucoup si on se contentait de dire que le travail de l'ergographe produit une accélération de la respiration. Ce n'est là que le fait brut, mais le fait interprété conduit à une conclusion un peu différente. Pour voir clair dans cette question, il faut comparer l'accélération de la respiration à son augmentation d'amplitude ; il faut surtout tenir compte du rythme que l'on imposait aux sujets pour le soulèvement des poids à l'ergographe. Ce n'est qu'à la condition de connaître tous ces éléments de l'expérience, que l'on pourrait donner à celle-ci sa pleine valeur.

Rappelons donc que le sujet devait suivre avec le doigt les battements du métronome réglé de façon à donner 80 battements par deux minutes. En entendant l'un des battements, le sujet fléchissait le doigt en soulevant le poids ; au battement suivant, le sujet étendait le doigt et le poids retombait. C'est au moment de la flexion que se fait le plus grand effort, par conséquent chaque sujet donnait 40 efforts de flexion par minute. Quelques-uns n'ont pas réussi à suivre exactement le

rythme du métronome et ils ont fait un nomble de flexions, soit plus grand, soit plus petit; en général ces irréguliers faisaient un nombre moindre de flexions, c'étaient des retardataires.

Or, il est à remarquer que sur les 11 sujets entrant dans notre tableau, il y en a 5 qui ont présenté pendant l'expérience à l'ergographe un nombre de respirations sensiblement égal au nombre de soulèvements du doigt; ce sont les nommés Langlois, Dérache, Pr..., Pasquier, Dérôme et Guyard; tandis que d'autres comme Decourbe, Tellier, Léandri, Tartary et Roger ont présenté un nombre de respirations tout à fait différent du nombre des flexions du doigt.

Il résulte de cette comparaison une première conclusion importante, c'est que chez quelques sujets le nombre de respirations est rigoureusement égal au nombre d'efforts musculaires du doigt, tandis que chez d'autres personnes il n'y a pas de relation précise entre le nombre de respirations et le nombre d'efforts musculaires. Ce sont là deux types de sujets différents.

Une seconde conclusion est que l'accélération de la respiration pendant le travail ergographique ne dépend pas nécessairement d'un besoin de respirer. Il en est ainsi notamment chez les sujets de notre premier type, ceux qui font un effort d'inspiration à chaque effort de flexion du doigt. Il est évident que, chez eux, l'effort d'inspiration qui suit exactement le rythme du mouvement des doigts n'est pas influencé par le besoin de dégager une quantité d'acide carbonique en excès. Quant aux personnes du second type qui présentent une indépendance respiratoire par rapport au travail de soulèvement exécuté par le doigt, elles ont une accélération respiratoire très faible. Il est probable que chez elles l'accélération est d'origine chimique.

Les deux conclusions que nous venons d'indiquer se trouvent confirmées par un nouvel examen des tracés respiratoires. Avec la plus grande évidence, on peut constater que les sujets faisant une inspiration à chaque soulèvement du doigt sont ceux qui, seuls, présentent une amplification énorme du mouvement respiratoire; par conséquent, il faut considérer cette exagération d'amplitude respiratoire qui se produit chez ces sujets comme étant un phénomène lié à l'effort musculaire et non comme un phénomène dépendant d'une origine chimique, c'est-à-dire nécessité par le besoin de dégager de l'acide carbonique en excès.

C'est ainsi que, par des comparaisons multiples entre des tracés différents et entre des sujets différents, nous arrivons,

croyons-nous, à saisir la vraie signification du tracé respiratoire recueilli pendant le travail à l'ergographe. Nous comprenons très bien que l'analogie qui semble exister entre un tracé respiratoire d'effort ergographique et un tracé respiratoire de course, est tout à fait superficielle; il y a bien, dans ces deux genres de tracés, les mêmes excursions étendues de la plume, se suivant d'un mouvement pressé et exprimant une respiration à la fois très rapide et très ample. Mécaniquement l'effet est le même; mais, physiologiquement, les deux phénomènes à enregistrer sont tout à fait différents. L'inspiration profonde et rapide de l'effort ergographique n'est pas en rapport avec un besoin d'exhaler de l'acide carbonique, c'est simplement un mouvement du thorax associé énergiquement à l'effort du doigt, mouvement se répétant, chez certains sujets, à chaque effort nouveau du doigt et se supprimant brusquement lorsque le sujet retourne à l'état de repos.

En mettant à part ces inspirations profondes, qu'on peut appeler *synergiques*, pour les opposer aux inspirations d'origine chimique, il reste ce fait intéressant que, pendant le travail à l'ergographe, la respiration est légèrement accélérée; cette accélération se voit nettement chez les sujets qui présentent ce que nous avons appelé l'indépendance respiratoire. L'accélération a pour caractère principal d'être très faible et elle est suivie, au moment du retour à l'état de repos, par un ralentissement très net. Ce double effet de l'effort sur la respiration est à rapprocher d'un double effet analogue, qui se produit sur le cœur. Nous avons observé, en prenant le pouls de nos sujets, avant et après l'expérience à l'ergographe, que l'effort musculaire du doigt produit un ralentissement marqué du pouls. Nous renvoyons sur ce point au mémoire où nous avons étudié, dans son ensemble, la question de l'influence de l'effort musculaire sur le cœur, nous contentant de relever ici ce parallélisme entre l'influence sur le cœur et l'influence sur la respiration.

Résumé. — Pendant les efforts à l'ergographe, la plupart des sujets exécutent des mouvements respiratoires très rapides et très amples, dont le graphique ressemble à celui des respirations après une course de vitesse. Mais la ressemblance n'est qu'apparente. Les mouvements respiratoires pendant les efforts à l'ergographe sont des *mouvements synergiques*, tandis que ceux de la course sont l'*expression d'un besoin de respirer*. En

effet, la comparaison attentive de ces deux espèces de mouvements montre les différences suivantes :

1° Les mouvements synergiques ne sont pas aussi réguliers que les mouvements respiratoires de la course ; entre les respirations très amples s'intercalent des respirations beaucoup plus petites, ce qui n'a pas lieu après la course.

2° Le nombre des mouvements respiratoires synergiques suit le rythme des efforts du doigt, et chez quelques sujets il est égal au nombre des efforts du doigt.

3° Dès que l'expérience à l'ergographe est terminée, la respiration reprend son rythme et son amplitude normale, et passe même par une phase où la respiration se ralentit et devient très superficielle ; au contraire, l'essoufflement produit par la course se prolonge pendant plusieurs minutes et s'atténue graduellement.

A. Binet et N. Vaschidé

XVII

RÉPARATION DE LA FATIGUE MUSCULAIRE

Maggiora, dans l'article où il a complété si abondamment et si ingénieusement les recherches de Mosso, son maître, sur l'ergographe, a écrit un court chapitre sur les variations de la fréquence des contractions musculaires; il étudie comment varie la courbe de la fatigue quand on fait varier les intervalles de temps s'écoulant entre les contractions successives et il cherche quel est l'intervalle nécessaire pour que les contractions successives donnent un tracé de même hauteur, autrement dit pour que toute trace de fatigue ait disparu dans le doigt.

Les expériences qu'il a faites n'ont pas été bien longues ni bien variées, car il a rencontré très vite des différences individuelles notables. Les principaux résultats qu'il rapporte le concernent personnellement. Il a trouvé qu'un repos de 10 secondes, entre deux contractions, suffit pour restaurer complètement le muscle.

Nous avons repris cette question en nous plaçant à un point de vue un peu différent de celui de Maggiora. Ce qui nous intéresse le plus, ce sont précisément ces différences individuelles que Maggiora a négligées. Nous cherchons surtout, dans les études que nous exposons en ce moment, des procédés pour connaître, tant au physique qu'au moral, les individus en particulier, et il nous a semblé que le temps de réparation de la fatigue peut contribuer beaucoup à cette connaissance des individus.

Indiquons avec précision en quoi la question nous paraît intéressante. Elle l'est surtout comme complément de la mesure de la force musculaire. Lorsqu'on se propose de mesurer la force musculaire d'un individu, on a l'intention de mesurer non seulement la force de contraction de ses muscles, mais

encore, et surtout, l'énergie de son système nerveux; or, les appareils enregistreurs dont on se sert pour cette mesure ne donnent que le travail mécanique exécuté. Cette quantité de travail ne fournit pas un renseignement complet, et cela est facile à montrer. D'abord, deux personnes peuvent, dans une expérience, fournir la même quantité de travail mécanique, sans que cela soit une preuve que les deux personnes sont aussi fortes l'une que l'autre; car l'une, A., a pu faire le travail d'une manière automatique, et la seconde, B., a pu faire de très grands efforts, le résultat étant le même pour les deux; il est évident que B., ne pouvant accomplir qu'au prix d'efforts très vigoureux un certain travail que A. accomplit sans presque aucun effort, la quantité de ce travail ne peut servir de mesure pour leurs forces respectives. Il faudrait, en outre, pouvoir mesurer leur effort; la mesure de l'effort deviendrait un complément utile de la mesure du travail exécuté. C'est là une étude qui n'a jamais été faite, jusqu'ici, à notre connaissance.

D'autre part, on peut envisager la question de la mesure de la force musculaire individuelle sous un aspect un peu différent; au lieu de mesurer l'effort, ce qui nous paraît être, au moins à priori, une étude assez difficile, on peut mesurer le temps nécessaire à la réparation de la fatigue. Toutes choses égales d'ailleurs, il paraît absolument évident que deux hommes ayant accompli le même travail mécanique, celui qui répare le plus vite ses forces, celui qui est capable de recommencer le travail dans le moindre temps, est plus fort que l'autre. Nous ignorons si cette mesure du temps de réparation doit aboutir au même résultat que la mesure de l'effort; c'est à voir. Mais, en tout cas, la seconde étude que nous venons d'indiquer sera un complément précieux à la mesure de la force musculaire.

De plus, la technique nous paraît relativement simple : car il suffit de faire exécuter un certain travail à l'ergographe; puis, après avoir laissé écouler un temps de repos, on prie le sujet de refaire le même travail; on compare le second travail au premier et on voit dans quelle mesure ils diffèrent : s'ils sont égaux ou à peu près, on peut conclure que la fatigue, la perte de force est complètement réparée et que, par conséquent, le temps accordé au repos est suffisant; on peut tirer des chiffres obtenus un coefficient de vitesse de réparation.

Il est évident que pour une étude de ce genre il est préférable de substituer l'ergographe au dynamomètre, parce que

l'ergographe a, comme Mosso l'a dit, l'avantage d'assurer l'unité de l'organe qui travaille. C'est une question que nous avons déjà examinée plus haut et sur laquelle nous ne revenons pas. Mais, d'autre part, l'ergographe a un inconvénient grave; la détermination du poids avec lequel on fait travailler le sujet est abandonnée à l'arbitraire; on choisit tantôt un poids de 2 à 3 kg., tantôt un poids de 5 kg. Or, si l'on veut comparer, au point de vue de la réparation de la fatigue, deux sujets d'âge différent, on est bien embarrassé; soit un enfant de 12 ans et un jeune homme de 20 ans; avec quel poids les fera-t-on travailler à l'ergographe? Si c'est avec le même poids de 2 kg., il sera mal proportionné à leurs forces : il sera relativement léger pour le jeune homme de 20 ans, tandis que certains enfants de 12 ans ne pourront pas le soulever. Si on fait travailler avec des poids différents les sujets que l'on compare, on ne sait plus que conclure, les conditions n'étant pas égales. Pour que les conditions fussent égales, il faudrait que le travail exécuté fût proportionné aux forces du sujet.

C'est là que réside l'avantage de l'ergographe à ressort que nous avons fait construire. Mais nous ne l'avons pas employé pour cette étude. Nous avons fait cette étude de la réparation de la fatigue en employant l'ergographe à poids de Mosso, et ce sont les causes d'erreur que nous venons de signaler qui nous ont donné l'idée de faire construire un appareil nouveau.

Nous devons, par conséquent, nous borner, pour le moment, à l'étude des résultats que nous avons obtenus avec l'ergographe à poids. Nous avons fait nos expériences sur douze jeunes gens de 16 à 18 ans, élèves-maîtres à l'école normale de Versailles. Chacun d'eux a été étudié séparément et a commencé par donner à l'ergographe sa courbe de fatigue, jusqu'à impuissance. Ensuite, on les a laissés se reposer chacun pendant une demi-heure, au bout de laquelle chacun a été appelé de nouveau à l'ergographe. C'est là notre première série de recherches. Elle nous a montré que cet espace de 30 minutes est suffisant chez ces jeunes gens pour réparer complètement la fatigue de l'ergographe. C'est ce que montre le tableau suivant, qui comprend des expériences faites sur sept su[illegible]
avons tenu un compte séparé de trois élément[illegible]
ergographique, le nombre de soulèvements, l[illegible]
des soulèvements et leur hauteur moyenne [illegible]
de vue, il n'y a aucune différence appr[illegible]
épreuves; il semblerait même que la [illegible]

une quantité de travail un peu plus considérable, car la hauteur moyenne de soulèvement a été de 17 millimètres, tandis qu'à la première épreuve il avait été seulement de 16 : mais une différence d'un seul millimètre rentre dans les causes d'erreur tenant à l'habitude et aux changements d'adaptation, et nous devons la négliger.

TABLEAU I

Expériences de l'ergographe à poids sur la réparation de la fatigue.

SUJETS	PREMIÈRE EXPÉRIENCE			DEUXIÈME EXPÉRIENCE après 30 minutes de repos.		
	Nombre des soulèvements.	Hauteur maxima.	Hauteur moyenne.	Nombre des soulèvements.	Hauteur maxima.	Hauteur moyenne.
Piat	33	22,5	18	36	20	18
Raffy. . . .	35	25	23	35	26	22
Bercercn. .	41	21,5	15	37	23	20
Decourbe. .	45	15	11	43	18	13
Langlois . .	41	28	24	45	25	20
Levrault . .	26	9	6	22	14	13
Marinier . .	34	17	15	35	18	14
Moyennes. .	36,43	19,72	16	34,4	20,57	17,14

Ce premier résultat nous ayant montré qu'il fallait abréger l'intervalle de repos entre les deux expériences, nous avons réduit cet intervalle à 2′,30″ ; dans ce cas, nous avons constaté que la perte de force musculaire produite par la première épreuve n'est pas réparée par un repos aussi court, la quantité de travail exécuté la seconde fois est bien moindre que la première.

Les expériences ont été faites sur 11 sujets, et sont résumées dans le tableau II ; au triple point de vue que nous venons de signaler, la quantité de travail de la seconde épreuve est en diminution sur la première ; il y a diminution de la hauteur maxima du soulèvement, et aussi diminution de la hauteur moyenne ; la différence la plus considérable porte sur le nombre des soulèvements. C'est surtout le nombre de soulèvements qui diminue sous l'influence de la fatigue musculaire.

Cette remarque doit être rapprochée des observations et expériences qui ont été faites précédemment par Mosso, à propos

TABLEAU II

Expériences avec l'ergographe à poids sur la réparation de la fatigue.

SUJETS	PREMIÈRE EXPÉRIENCE			SUJETS	DEUXIÈME EXPÉRIENCE après 2',30" de repos.		
	Nombre des soulèvements.	Hauteur maxima.	Hauteur moyenne.		Nombre des soulèvements.	Hauteur maxima.	Hauteur moyenne.
Langlois . .	72	23	15	Langlois . .	43	21	13
Tartary. . .	57	18	10	Pasquier . .	42	10	7
Pasquier . .	51	16	10	Tellier . . .	37	21	18
Decourbe. .	50	21	15	Decourbe. .	31	15	9
Roger . . .	43	22	18	Tartary. . .	29	13	7
Derache . .	41	28	14	Roger . . .	27	21	15
Tellier . . .	37	17,5	15	Léandri . .	30	13	8
Léandri . .	37	17	12	Debrosse . .	26	10	7
Derôme . .	31	13	11	Guyard. . .	22	17	9
Debrosse . .	31	15	6	Dérache . .	27	14	9
Guyard. . .	24	15	10	Derôme . .	20	12	9
Moyenne . .	41	17,5	12	Moyenne . .	29	14	9

de la fatigue intellectuelle et de ses effets sur le travail à l'ergographe. Mosso a constaté, et les tracés qu'il a publiés montrent bien clairement que si on prend la courbe de fatigue avant et après le travail intellectuel, la fatigue s'accuse surtout sur le nombre des soulèvements, autrement dit sur la durée de l'expérience ; la hauteur moyenne des soulèvements est également diminuée, mais dans des proportions bien moindres, et quant à la hauteur maxima des soulèvements, elle ne change pas. Il résulte de ces faits que la fatigue musculaire produite par un travail à l'ergographe aurait des effets locaux très analogues à ceux du travail intellectuel, et que dans les deux cas ce seraient les qualités d'endurance qui seraient principalement atteintes. Mais nous n'avons pas encore assez de faits pour prendre une conclusion ferme ; et surtout nous devons attendre d'avoir repris cette question en employant notre ergographe à ressort. Nous pourrons alors examiner avec quelque précision quelles sont les ressemblances et aussi les différences que l'ergographe peut montrer entre la fatigue physique et la fatigue intellectuelle.

Nos expériences préliminaires nous ont aussi appris un fait intéressant, que nous n'avions pas prévu. Nous avons voulu

continuer, chez quelques sujets, une série d'épreuves à l'ergo-

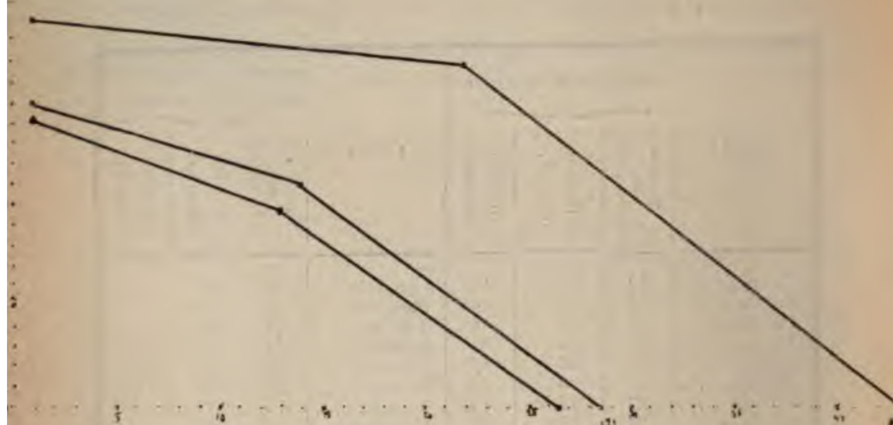


Fig. 64. — Graphique collectif représentant la force musculaire dépensée pendant trois expériences successives à l'ergographe, séparées par 2'30" d'intervalle. Le nombre de flexions exécutées est porté sur l'abscisse; la hauteur des flexions est indiquée sur l'ordonnée. Par rapport à l'ordonnée on indique d'abord la hauteur maxima, puis la hauteur moyenne des courbes d'ergographe. Le tracé de la première épreuve est celui qui déborde la figure à droite ; on trouve ensuite, en allant de droite à gauche, le tracé de la seconde épreuve, puis le tracé de la troisième ; ces deux tracés diffèrent très peu.

graphe ; à trois reprises différentes, les sujets ont travaillé à

TABLEAU III

	PREMIÈRE EXPÉRIENCE			DEUXIÈME EXPÉRIENCE après 2',30" de repos.			TROISIÈME EXPÉRIENCE après 2',30" de repos.		
Noms des sujets.	Nombre des soulèvements.	Hauteur maxima.	Hauteur moyenne.	Nombre des soulèvements.	Hauteur maxima.	Hauteur moyenne.	Nombre des soulèvements.	Hauteur maxima.	Hauteur moyenne.
Aubel	36	29	24	40	26	23	26	25	22
Fontaine. . .	48	17	12	31	17	11	25	15	7
Audoin . . .	43	12	16	23	8	6	18	7	4
Vatan	44	26	18	21	15	12	21	18	17
Ramvier .	43	17	12	27	11	7	25	11	5
Fortin	37	16	16	28	13	8	31	10	6
Louvet . . .	54	18	15	29	15	10	39	16	8
Moyenne. . .	43,57	19,29	16,14	28,43	15	11	26,43	14,57	9,86

l'ergographe, en ayant chaque fois un repos de 2',30 ; il était intéressant de savoir si la troisième épreuve différerait de la seconde autant que la seconde de la première, ou si, en d'autres termes, la perte de force musculaire suivrait la même progression à la troisième épreuve qu'à la seconde.



Fig. 65. — Trois courbes ergographiques écrites par un sujet de dix-huit ans, avec un poids de 5 kilogr. et une vitesse de 40 flexions à la minute. La première expérience occupe la ligne inférieure, la seconde vient ensuite, et la troisième est au-dessus ; les expériences étaient séparées par un repos de 2'30". On voit que le second tracé et le troisième sont presque identiques et diffèrent beaucoup du premier.

Nous avons constaté sur sept sujets que la perte de force musculaire n'augmente pas sensiblement à la troisième épreuve. Les résultats sont indiqués dans le tableau III ; on y remarque facilement que les résultats de la deuxième épr[illegible] diffèrent beaucoup de ceux de la première, et au c[illegible] diffèrent très peu de ceux de la seconde. Ainsi, le [illegible] soulèvements est à peu près le même, et on peut

de la hauteur moyenne des soulèvements, et de leur hauteur maxima ; la perte de force est à peine sensible. C'est ce qui ressort du tableau III et encore mieux du graphique que nous avons construit avec les chiffres de ce tableau.

A quoi tient cette décroissance d'abord si rapide, puis si lente de la force musculaire ? C'est un problème que pour le moment nous nous contentons de poser.

A. Binet et N. Vaschide.

XVIII

UN NOUVEL ERGOGRAPHE, DIT ERGOGRAPHE A RESSORT

Les critiques que l'on peut faire à l'ergographe de Mosso, et que nous avons formulées dans un article spécial, nous ont déterminé à faire construire un appareil nouveau ; nous l'appelons *ergographe à ressort*, parce qu'il diffère de celui de Mosso par la substitution d'un ressort au poids que le doigt médius soulève en se fléchissant.

L'avantage de cette substitution est triple : 1° elle permet au sujet qui travaille à l'ergographe de *donner toute sa force*, ce qui n'a pas lieu s'il travaille avec l'ergographe à poids. En effet, supposons qu'on fasse soulever le poids de 5 kil. par le doigt médius ; il y a des sujets très vigoureux, pour lesquels ce poids est relativement léger, et ils pourraient au début de l'expérience soulever avec leur doigt un poids plus lourd ; la première courbe écrite par l'ergographe ne représente donc pas tout ce qu'ils pourraient faire ; 2° lorsque l'expérience se prolonge, il arrive un moment où le sujet devient incapable de soulever ce poids de 5 kil ; quelque effort qu'il fasse, son doigt ne peut plus se fléchir et soulever le poids. On dit alors que le sujet est épuisé ; mais cela n'est pas exact, il n'y a pas un véritable épuisement du doigt, il y a simplement un épuisement relatif à ce poids de 5 kil. ; si l'on substituait à ce poids un autre poids, plus léger, on pourrait constater que le sujet, qu'on déclarait épuisé, peut encore exécuter avec son doigt un travail mécanique considérable. On peut éviter cette cause d'erreur avec l'ergographe à ressort ; 3° le troisième avantage de l'ergographe à ressort est de permettre au sujet d'exécuter un travail proportionnel à l'état de ses forces ; en effet, c'est le sujet lui-même qui décide, en quelque sorte, quelle est la quantité de travail mécanique qu'il peut exécuter. Au contraire,

avec l'ergographe à poids, on impose un même travail mécanique à des sujets de force musculaire très différente, de sorte qu'il est à peu près impossible d'obtenir avec cet ergographe une mesure de leurs forces et de faire des études comparatives.

Notre ergographe à ressort se compose d'une bande horizontale en acier, sur laquelle sont solidement fixés un ressort en boudin et un doigtier. L'instrument entier est relié à un pied vertical cylindrique très fort, qui en assure la stabilité ; il peut être fixé sur le bord d'un meuble au moyen d'un fort

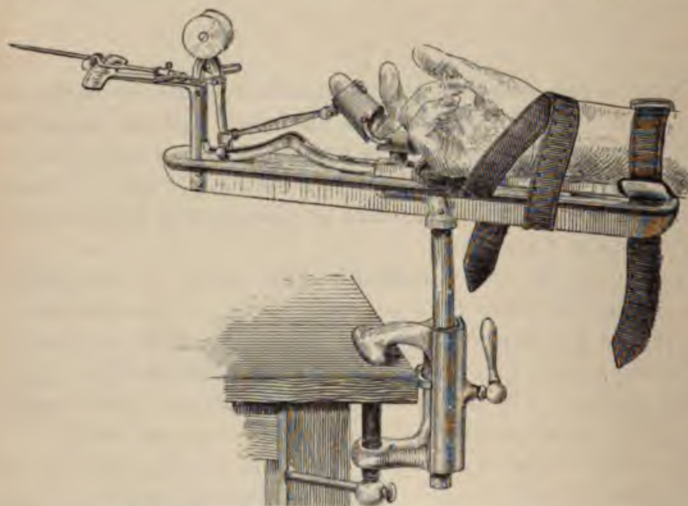


Fig. 66. — Ergographe à ressort. (Le cylindre enregistreur sur lequel se fait l'inscription n'est pas représenté.)

étau mobile, dans lequel le pied vertical glisse de haut en bas.

Le doigtier est en métal, et articulé en deux parties : la première partie, fixée sur le bâti de l'instrument, supporte la troisième phalange du médius ; la deuxième partie reçoit les deux autres phalanges ; l'extrémité du doigt est protégée par un chapeau mobile sur le doigtier, pour permettre de régler la position des doigts de toute taille.

La partie mobile du doigtier est reliée, par sa face antérieure, à une tige de traction agissant sur le dynamomètre ; celui-ci se compose d'un ressort en boudin, terminé par deux leviers verticaux presque parallèles, dont l'un est fixé au bâti de l'instrument, et dont l'autre est relié à la tige de traction du

doigtier, à l'aide d'un coulant glissant sur ce levier mobile et pouvant exercer la traction en haut ou en bas du levier, afin de permettre des tractions correspondant à deux échelles différentes, et qui diffèrent entre elles, surtout par l'amplitude d'excursion du doigt ; ainsi, quand le coulant est fixé à l'extrémité inférieure du levier, la course du doigt, pour opérer une traction de 10 kg., correspond à un déplacement de $0^m,04$ de l'extrémité du levier. Cette disposition permet au doigt d'exécuter un véritable travail mécanique.

Un cadran horizontal et gradué est placé en avant du dynamomètre, et fixé sur la pièce qui retient celui-ci. Les mouvements de traction agissant sur le levier mobile du dynamomètre sont indiqués sur le cadran, grâce à un dispositif spécial, par une aiguille reliée au levier ; cette aiguille se termine par une plume destinée à écrire, sur le cylindre tournant, les courbes de traction ; cette plume est articulée verticalement dans sa partie médiane, afin que l'on puisse régler facilement le contact de la plume avec la surface du cylindre enregistreur.

En arrière du doigtier, se trouvent diverses pièces destinées à assurer l'immobilité de la main, sans la blesser. Immédiatement en arrière du doigtier, se trouve un petit coussin fixe, sur lequel repose la face dorsale de la main : il est muni d'une courroie destinée à immobiliser le poignet. Un peu plus en arrière, toujours sur le bâti horizontal de l'appareil, se trouve un collier fixateur de l'avant-bras.

Il résulte de notre description que notre ergographe diffère théoriquement de celui de Mosso par la substitution d'un ressort au poids, et ce ressort présente cet avantage particulier qu'on peut varier l'excursion du doigt.

Pour compléter cette description, nous donnons le tableau suivant, qui indique quelles sont les excursions du doigt, correspondant aux kilos de traction. On peut se servir de l'instrument, avons-nous dit, soit en tirant sur l'extrémité supérieure du levier, tout près du ressort, soit en tirant sur l'extrémité inférieure du levier ; dans le premier cas, le mouvement du doigt a très peu d'amplitude ; il en a beaucoup plus dans le second cas : ainsi, pour une traction de 5 kil., il y a, lorsque le levier est court, une excursion de 5 mm. ; lorsque le levier est long, l'excursion est de $12^{mm},5$.

Quel est le travail mécanique exécuté? Cette quantité de travail est un peu plus difficile à évaluer qu'avec l'ergograp à poids, puisque la valeur de la traction en kilos

continuellement depuis le commencement jusqu'à la fin de la flexion, lorsqu'on tire sur un ressort ; mais il existe des formules mathématiques qui permettent d'évaluer le travail.

Graduation de l'ergographe à ressort.

LONG LEVIER			COURT LEVIER		
Nombre de kilos.	Parcours en millimètres	Produit du nombre de kilos par le parcours.	Nombre de kilos.	Parcours en millimètres.	Produit du nombre de kilos par le parcours.
1	1	0,001	1	0,25	
3	6	0,018	5	5	0,025
4	8,5	0,034	6	7,50	0,045
5	12,5	0,062,5	7	8,75	0,061,25
6	15,25	0,091,5	8	12,95	0,103,60
7	19,50	0,136,5	9	13,50	0,121,50
8	21,50	0,172	10	14	0,140
9	24,50	0,220,50	11	16,90	0,185,90
10	27,50	0,275	12	17,10	0,205,20
11	32,50	0,357,50	13	19,50	0,253,50
12	34	0,408	14	20,50	0,287
			15	21,90	0,328,50
			16	23	0,368
			17	23,50	0,399,50
			18	25,50	0,459

Les premières expériences faites avec l'ergographe à ressort ont eu lieu à Versailles, sur les élèves de l'école normale d'instituteurs. Nous avons choisi ces sujets parce qu'ils nous avaient servi six mois auparavant à faire des expériences avec l'ergographe de Mosso, et nous étions désireux de répéter sur eux les mêmes expériences avec notre ergographe à ressort.

Le travail ergographique a été exécuté par treize sujets ; ils étaient debout, la main droite engagée dans l'appareil ; autour du sujet, ses camarades attendaient, et par leur présence stimulaient son émulation.

La traction se faisait sur le court levier du ressort, de sorte que le déplacement du doigt était relativement petit. Le maximum de force donné par le médius a beaucoup varié selon les sujets (tableau I) ; il a été en moyenne de 16 kil. : mais il y a un de ces jeunes gens qui a atteint le chiffre de 20, et un autre celui de 21. Ce premier résultat, si simple à constater, nous montre que l'ergographe de Mosso est inférieur à l'ergographe à ressort comme mesure de la force maxima de flexion ; car d'ordinaire on fait travailler un sujet à l'ergographe en lui faisant soulever avec le médius un poids de 5 kil. ; or, nous

constatons qu'en moyenne des sujets vigoureux de seize ans peuvent faire avec le médius un effort de 16 kil., et que quelques-uns vont jusqu'à 21 kil. Nous parlons ici, bien entendu, de maximum de traction et non de travail.

TABLEAU I

MAXIMUM DE FLEXION			
Ordre de classification.	Nom des élèves.	Première expérience.	Trois minutes après.
1	Vatan	21	15
2	Pinel	20	14
3,5	Louvet	18	15,5
3,5	Tellier	18	16,5
6,5	Leandri	16	13
6,5	Mergen	16	11,5
6,5	Roger	16	14
6,5	Rigault	16	12,5
9,5	Derôme	15	13
9,5	Martin	15	13
11	Sarazin	14	12
12	Coindre	13,5	13,5
13	Dérache	18	10
	Moyenne	16,27	13,35

TABLEAU II. — *Nombre moyen de kilogrammes de flexion.*

PREMIÈRE EXPÉRIENCE			APRÈS TROIS MINUTES DE REPOS		
Ordre de classification.	Nom des élèves.	Nombre moyen de kilos de flexion.	Ordre de classification.	Nom des élèves.	Nombre moyen de kilos de flexion.
1	Louvet	14,05	1	Louvet	12,35
2	Vatan	13,47	2	Rigault	11,11
3	Roger	13,15	3	Derôme	10,28
4	Rigault	11,62	4	Coindre	10,24
5	Derôme	10,84	5	Vatan	10,01
6	Léandri	10,70	6	Martin	9,98
7	Coindre	10,68	7	Roger	9,87
8	Tellier	10,30	8	Léandri	9,50
9	Mergen	10,25	9	Pinel	9,34
10	Pinel	10,05	10	Tellier	9,30
11	Martin	9,40	11	Sarazin	8,62
12	Sarazin	9,23	12	Mergen	8,61
13	Dérache	8,40	13	Dérache	7,43
Moyenne		10kg,93	Moyenne		9kg,74

La moyenne arithmétique des flexions, évaluée en kilogrammes, a été également plus élevée que ce que donne d'ordinaire l'ergographe à poids ; elle a été, en effet, pour nos treize sujets, de 10 kil. (voir tableau II).

D'autre part, le nombre des flexions qu'un sujet exécute avant d'être arrêté par la fatigue est tout à fait inattendu ; un sujet a fait 221 flexions, un autre 211 ; la moyenne en a fait 70.

TABLEAU III. — *Nombre de flexions à l'ergographe à ressort.*

PREMIÈRE EXPÉRIENCE			APRÈS TROIS MINUTES DE REPOS		
Ordre de classification.	Nom des élèves.	Nombre des flexions.	Ordre de classification.	Nom des élèves.	Nombre des flexions.
1	Dérache. .	221	1	Tellier . .	155
2	Tellier . .	211	2	Dérache. .	134
3	Pinel. . .	201	3	Vatan . .	82
4	Sarazin. .	144	4	Sarazin. .	74
5	Vatan . .	131	5	Léandri. .	54
6	Leandri. .	104	6	Louvet. .	48
7,5	Roger . .	70	7	Roger . .	45
7,5	Rigault. .	70	8	Mergen. .	40
9	Louvet . .	68	9	Coindre. .	31
10	Derôme. .	60	11,5	Derôme. .	30
11,5	Mergen. .	51	11,5	Pinel . . .	30
11,5	Coindre. .	51	11,5	Rigault. .	30
13	Martin . .	26	11,5	Martin . .	30
Moyenne arithmétique 108,31.			Moyenne arithmétique 60,23.		

Par suite de ce nombre inattendu de flexions, il est intéressant de se rendre compte de la manière dont l'expérience s'est terminée. C'est ce que nous avons noté dans le tableau. Quelques sujets se sont arrêtés d'eux-mêmes, se disant fatigués. D'autres ont été arrêtés par l'expérimentateur ; or, jamais dans les expériences avec l'ergographe de Mosso on n'arrête le sujet.

Pour se rendre compte du développement de la force musculaire pendant cette longue expérience, nous avons fait la moyenne de chaque dizaine de flexions (voir tableau V). Or, voici ce que l'on observe. Pendant les premières flexions, la force décroît rapidement, et plus ou moins rapidement, suivant *les individus*. Chez un seul, Tellier, nous rencontrons un état

à peu près stationnaire pendant les trente premières flexions, puis la décroissance se manifeste. Chez tous les autres, la décroissance a lieu dès la première dizaine de flexions. Cette première période, caractérisée par une décroissance rapide, dure pendant 20 à 30 flexions.

TABLEAU IV. — *Mode de terminaison de chaque expérience.*

FORCE EN KILOS De la dernière flexion.		NOM DES SUJETS	OBSERVATIONS
1re expérience.	2e expérience.		
5	5	Derôme. .	Arrêté par nous.
5	5	Martin . .	Idem.
5	5	Sarazin. .	Idem.
5	5	Roger . .	Arrêté par la fatigue.
5	5	Pinel . . .	Idem.
5	6	Mergen. .	Seconde fois arrêté par la fatigue.
5	10	Vatan . .	Idem.
7	7	Coindre. .	Arrêté par nous.
7	7	Rigault. .	Idem.
7	5	Dérache. .	Idem.
7	9	Léandri. .	Arrêté par la fatigue.
7,5	5	Tellier . .	Arrêté de lui-même la 1re fois.
10	10	Louvet . .	Arrêté par la fatigue.

Elle est suivie par une seconde période, généralement plus longue, où la décroissance continue avec la même régularité, mais avec une vitesse moindre.

Enfin, l'expérience se termine par une troisième période, bien caractéristique, où la décroissance se fait avec une vitesse encore moindre; mais ce qui distingue le mieux cette troisième période, ce sont les irrégularités qu'elle présente; la force de flexion tantôt augmente, tantôt diminue; elle présente de fortes oscillations. Nous ignorons la cause de ces oscillations. Il nous semble probable qu'elles sont sous la dépendance de la volonté, car elles deviennent très marquées lorsqu'on stimule l'amour-propre du sujet. Mais il est certain, d'autre part, que ces renforcements volontaires de la flexion ont pour condition un certain degré de fatigue, car ils ne se produisent pas avec cette netteté pendant la première période, quand la fatigue est moindre. On pourrait donc appeler cette troisième période *la période des renforcements volontaires de la contraction.* Elle manque chez quelques-uns, par exemple chez Martin qui, à notre avis, ne s'est pas donné beaucoup de mal et s'est arrêté

Tableau V. — Expériences ergographiques

Première fois.

ORDRE de classification d'après la première moyenne.	NOM des élèves.	MOYENNES ARITHMÉTIQUES DES KILOGRAMMES DE FLEXION. Chaque chiffre représente la moyenne de dix flexions ergographiques.																					NOMBRE des chiffres non calculés.
1	Vatan . . .	18,70	15,60	14,90	13,25	12,35	12,40	14,05	12,10	14,15	11,50	13,80	11,90	11,30									1
2	Louvet. . .	16,40	15,80	15,05	14,35	14,55	13	11,81 +															8
3	Tellier. . .	16,35	16,25	16,55	15	14,65	12,60	11,70	10,60	9,05	7,65	8,60	8,55	7,70	7,25	7,40	9	6,75	6,95	6,95	11,05	7,80	1
4	Pinel . . .	16,30	13,60	10,40	12.10	10,60	9,55	9,10	9,50	13,25	11,20	10,40	9,95	10,35	9,15	7,65	6,70	7,35	8,30	7,70	9,10		1
5	Léandri . .	15,45	13,75	12,15	11,45	10,50	9,10	8,95	9,65	8,65	8,85												4
6	Roger . . .	15,20	14,90	13,35	13,60	13,15	11,25	10,33															0
7	Rigault . .	14,60	12,90	13.45	12,85	10.65	9,17	7,43															0
8	Derôme . .	14,40	12,65	11,75	10	8,45	6,50																0
7	Mergen . .	14,35	12,95	10,30	8,20	6																	1
10	Sarazin . .	13,10	11,05	10,20	9,85	9,65	8,70	9,35	10	9,40	8,95	8,45	7,75	6,70	7,40								4
11	Coindre . .	12,30	10,65	10,60	11	9,30																	1
12	Dérache . .	11,50	10,70	10,15	9,90	8,70	7,40	8,45	7,75	7,80	7,50	7,10	7,75	8,15	8,80	7,90	7,60	7,90	8,50	7,75	7,80	8,80	1
13	Martin. . .	11,25	9,20	6,67 +																			6

TABLEAU VI. — EXPÉRIENCES ERGOGRAPHIQUES

Deuxième fois, après 3 minutes de repos.

ORDRE de classification d'après la première moyenne.	NOMS des élèves.	MOYENNES ARITHMÉTIQUES DES KILOGRAMMES DE FLEXION. Chaque chiffre représente la moyenne de dix flexions ergographiques.															NOMBRE des chiffres non calculés.
1	Tellier.	15,25	14,40	11,50	10,65	9,75	10,10	9,35	8,35	8,05	8,05	7,45	7,20	7,95	6,90	6,65	5
2	Louvet.	13,10	14,30	12,55	10,75	10,68 +											8
3	Vatau	13	12,15	8,85	9	7,40	11,20	9	9,70								2
4,5	Léandri	12,45	10,60	9,45	7,05	8,10											4
4,5	Roger.	12,45	10,55	9,30	9,25												5
6	Rigault	12,25	11,40	9,65													0
7	Dérôme	12,10	10,65	8,10													0
8	Pinel	11,70	9,50	6,55													0
9	Coindre	11,65	10,45	8,95													1
10	Martin.	11,50	10,05	8,40													0
11	Mergen	11,25	9,55	6,85	6,61												0
12	Sarazin	10,05	9,45	9,55	8,20	7,35	7,55	6,64									4
13	Dérache	9,65	8,95	8,50	8	7,55	7,55	7,70	7,60	7	7,10	6,40	6,50	6,10			4

au bout de 36 à 40 flexions; elle est, au contraire, présente chez tous ceux qui ont beaucoup prolongé l'expérience et qui,

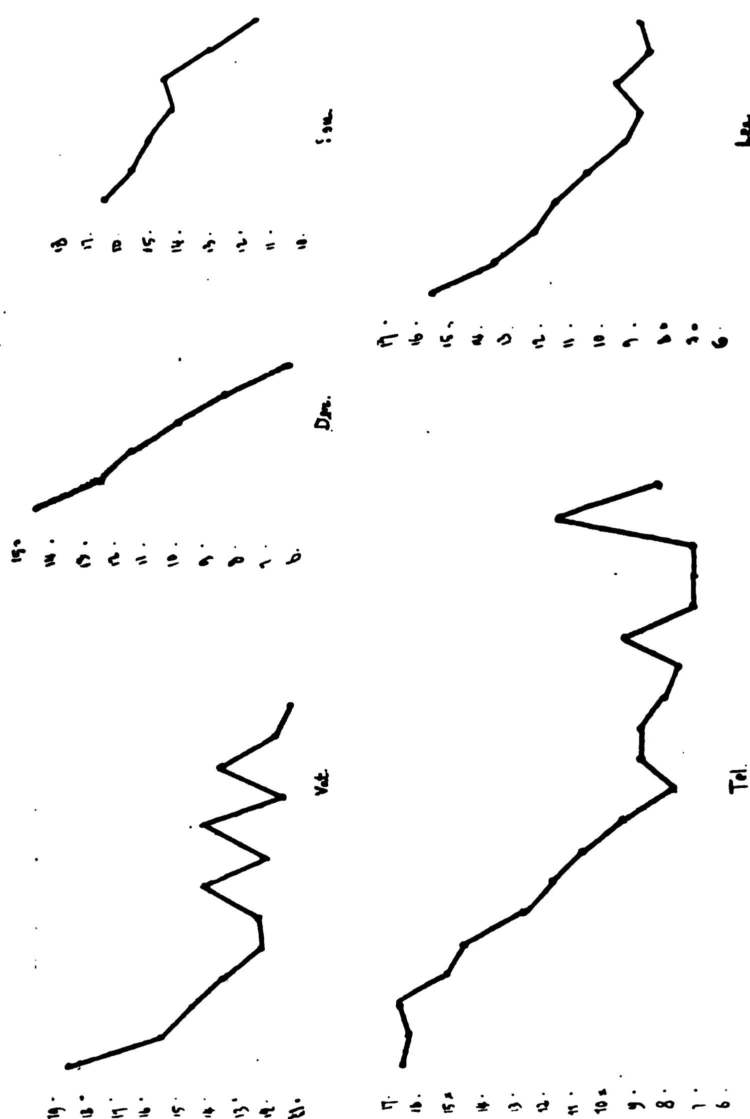


Fig. 68. — Graphiques construits au moyen des chiffres du tableau V, et montrant la marche d'une expérience avec l'ergographe à ressort; les kilogrammes de pression sont indiqués sur l'ordonnée; chaque point de la courbe est une moyenne de 10 flexions. On voit que la troisième période, celle de la fatigue et des efforts volontaires, est très nette chez Tel... et Vat..., et manque chez Der... et Lou...

par conséquent, ont fait preuve d'énergie volontaire, comme Vatan, Tellier, Dérache; il est vraisemblable de supposer que ce phénomène résulte d'une lutte entre la fatigue et l'effort.

On retrouve cette troisième période dans les courbes prises avec l'ergographe à poids, mais elle s'y montre moins nettement : sans doute, c'est parce qu'avec l'ergographe à poids l'épuisement du doigt arrive plus vite et que le sujet est plus vite réduit à l'immobilité.

Pour achever notre description, ajoutons que toutes les fois que le pouls a été pris avant et après l'expérience, on a observé que l'expérience avait provoqué une accélération du cœur. Voici quelques chiffres donnant la rapidité du pouls pour 15 secondes :

Vitesse du pouls dans les expériences avec l'ergographe à ressort.

	Avant.	Après.		
Sarazin	24	27	28	
Coindre	20	22	21	
Rigault	23	28	27	
Louvet	18	19	22	
Fontaine	22	23	23	24

Il convient de rappeler qu'avec l'ergographe à poids nous avons obtenu un ralentissement du cœur, et cela d'une manière constante. Nous ignorons les raisons de cette différence. Il faudrait faire une étude synthétique complète des différents exercices du corps et de leur influence sur le cœur pour comprendre ces dérogations apparentes à la règle que nous avons posée plus haut.

Il nous reste à comparer les résultats que nous venons de résumer, et ceux qui nous ont été donnés avec l'ergographe à poids. La différence la plus frappante est dans le nombre de soulèvements. Avec l'ergographe à poids (et un poids de 5 kg.), le nombre de soulèvements était bien moindre. Le nombre maximum que nous avons trouvé était de 72 et le nombre moyen de 41 ; il y avait donc une différence du simple au double; autrement dit, on se fatigue deux fois plus lentement avec notre ergographe à ressort.

A quoi tient cette différence ? C'est que les conditions de part et d'autre ne sont pas les mêmes. Lorsqu'on soulève, avec l'ergographe à poids, un poids de 5 kg., on fait subir à ce poids une élévation de 1 à 2 centimètres, et pendant toute la durée de ce soulèvement le doigt supporte la charge de 5 kg. ; de plus, le doigt exécute, dans le sens propre des mots, un travail mécanique. Au contraire, lorsqu'on se sert de l'ergographe à ressort, le chiffre de pression qu'on atteint, quoique ce chiffre

XIX

LES TEMPS DE RÉACTION DU CŒUR, DES NERFS VASO-MOTEURS ET DE LA PRESSION SANGUINE

Nous avons profité des documents que nous avons recueillis sur la physiologie du cœur et des vaso-contrictions pour calculer leur temps perdu de réaction. C'est un sujet nouveau, si on l'envisage dans son ensemble.

1° *Le réflexe cardiaque.* — Nous venons de voir, dans le précédent article, que certaines excitations produisent une accélération du cœur; nous avons recherché combien de temps il faut pour que cette accélération se produise. Comme mode d'excitation, nous avons employé une contraction musculaire volontaire. Le sujet tenait dans sa main un dynamomètre, à l'une des branches duquel on avait fixé un tube de caoutchouc qui suivait le contour de cette branche et se terminait dans un tambour enregistreur; grâce à ce dispositif très simple, on pouvait enregistrer le moment précis où le sujet serrait l'instrument. Son autre main était engagée dans un pléthysmographe de caoutchouc, qui inscrivait le pouls capillaire sur la même genératrice de cylindre que le tambour du dynamomètre. Le sujet restait immobile, les yeux fermés; à un signal de l'expérimentateur, il serrait fortement le dynamomètre, en ayant soin de ne pas exécuter de mouvements avec l'autre main.

J'ai d'abord fait cette expérience sur moi-même; personne ne me donnait le signal ; c'était moi qui choisissais le moment de serrer l'instrument. Il en est résulté une accélération bien curieuse de mon pouls. Je donne ci-dessous les chiffres exprimant en millimètres les distances de mes pulsations inscrites sur un cylindre tournant à grande vitesse ; et j'indi-

que par la lettre D, le moment où la pression du dynamomètre a eu lieu. Voici une première expérience :

				D								
16	19	19	18	17	16	16	16	17	17	17	18	19

La pression du dynanomètre s'est faite presque en même temps **que la pulsation qui porte le chiffre 17, c'est-à-dire la 5ᵉ pulsation. Or, on voit qu'avant même de faire l'effort musculaire, j'ai commencé à avoir une accélération** du cœur; elle était due **très certainement à la** pensée de l'acte que j'allais exécuter. **Voici une seconde série** de chiffres qui est tout à fait analogue :

24	23	22	21	20	19	18	17	17
			D					

L'accélération s'est faite ici avec une régularité frappante et **comme elle commence** avant que la pression au dynamomètre **ne se soit produite**, il est bien probable qu'elle est due, comme **dans le cas précédent, à la** pensée de l'acte. Par conséquent, **quel que soit l'intérêt** que ces chiffres présentent, il faut abandonner **ce dispositif,** parce qu'il ne nous donne pas la mesure du **temps perdu du réflexe cardiaque ; la pression au** dynamomètre ne **doit pas être précédée** d'un état d'attente, qui par lui-même **accélère le cœur. J'ai** donc fait les expériences sur une autre **personne, une femme** de vingt-huit ans, grande, vigoureuse, ayant **même en hiver un pouls** capillaire facilement enregistrable ; le

	EXPÉRIENCES SUR LA RÉACTION DU CŒUR										VALEUR MÉDIANE
	1re	2e	3e	4e	5e	6e	7e	8e	9e	10e	
Dynamomètre.										23	23
		21			24	23	25			22	23
	21	21			24	23	28	26	26	21	23
	20	23	23	23	27	27	25	25	25	23	24,5
	20	24	22	24	27	28	22	22	25	23	23,5
	18	21	20	23	23	24	23	21	24	21	21
	18	22	21	21	20	22	23	19	21	20	20,5
				20	21	20	20	20	22	20	20
						19					
						17					

sujet fermait les yeux, ne savait pas au juste quand il devait **serrer l'instrument** et attendait mon commandement. Nous **donnons dans le** tableau précédent un aperçu des expériences que **nous avons faites.** Les chiffres successifs exprimant la durée

du pouls sont inscrits en colonne verticale, sous les nos 1re, 2e, 3e, etc., qui indiquent l'ordre des expériences, et le mot Dynamo indique le moment où la pression au dynamomètre a été faite.

Ces chiffres expriment, rappelons-le, des longueurs de millimètres, prises sur le cylindre ; pour en déduire la vitesse des pulsations, il suffit de savoir que le cylindre tournait avec une vitesse de 30 millimètres par seconde. On peut remarquer que la longueur des pulsations successives est très variable, ce qui tient, comme nous l'avons montré dans un précédent article, à ce que le cœur est normalement irrégulier. Voilà pourquoi nous avons cru utile de calculer la valeur médiane de tous ces chiffres ; si l'on s'en tient à cette valeur, qui est indiquée sur la 11e colonne de notre tableau, on voit que la pulsation succédant immédiatement à celle pendant laquelle se produit la pression au dynamomètre est plus rapide ; elle est en moyenne de 21 mm (soit de 68 centièmes de secondes) tandis que la précédente était de 23,5 (soit 76 centièmes de secondes) ; et ce qui prouve que ce n'est point une irrégularité de pulsation tenant à une autre cause, c'est que les pulsations suivantes s'abrègent encore ; elles continuent l'accélération commencée. Remarquons encore que ce qui est vrai de la valeur médiane se vérifie sans exception dans toutes les séries particulières ; toujours la pulsation qui suit immédiatement celle coïncidant avec le dynamomètre est abrégée. On peut donc dire que le réflexe cardiaque se produit, chez ce sujet, avec un temps perdu de 68 centièmes de seconde.

Des expériences de contrôle faites sur un autre sujet, et dont nous donnons dans le tableau suivant quelques chiffres,

	EXPÉRIENCES SUR LA RÉACTION DU CŒUR									VALEUR MÉDIANE
	1re	2e	3e	4e	5e	6e	7e	8e	9e	
			20	17	20	20	17,5	18	18	18
	18	19	19,5	17	20	20	18	17,5	18	18
	18	20	19,5	17,5	20,5	19,5	18,5	17	18,5	18,5
Dynamom.	18	19,5	20	18	20	20	18,5	17,5	19	19
	18	18,5	20	17	21	19,5	18	18	17	18
	17	18	19	16,5	19	19	16,5	17	16,5	17
	17	18	19	16	19	19	17	16	16	17
	17,5	18	20		19	19	17	16,5	17	18
	18,5	18,5	20		19	19	16	17		18,5

nous prouvent que l'accélération se fait bien sentir dans la

pulsation qui suit celle qui coïncide avec l'effort musculaire. Ces expériences ont été faites avec le même dispositif sur une dame de trente-cinq ans.

La mesure des temps perdus que nous venons d'indiquer n'est cependant pas tout à fait juste; elle ne tient pas compte du moment précis où l'on presse le dynamomètre; comme il s'agit de centièmes de seconde, il ne suffit pas de dire qu'une pression coïncide avec une pulsation. La pression peut être exécutée à différents moments de la pulsation, tout au début ou vers le milieu, ou vers la fin. Tenons compte de cette petite cause d'erreur. Nous avons formé de nos expériences 3 groupes; dans l'un, la pression musculaire a été faite pendant le premier tiers de la pulsation; dans le second, la pression a été faite pendant le second tiers; et dans le troisième groupe, pendant le dernier tiers. Voici les chiffres :

La pression au dynamomètre a lieu au premier tiers de la pulsation.

	EXPÉRIENCES					VALEUR MÉDIANE
	1re	2e	3e	4e	5e	
Dynamomètre	23 22 21 23 23	25 26 25	21 20 20	23 23	23 26 24 24 24	23 24 22 23,5 23
	21 20 20	22 23 22	18 18	20 21	20 21 20	20 21 20

La pression au dynamomètre a lieu au milieu de la pulsation.

	EXPÉRIENCES							VALEUR MÉDIANE
	1re	2e	3e	4e	5e	6e	7e	
Dynamomètre	26 25 25	24 21	22 25	21 28 24	24 27 27	23 27 28	26 25 22	24 25 25
	24 21 22	21 20	22 20 19	21 22	22 20 21	24 22 20	21 19 20	[illegible]

La pression au dynamomètre a lieu au dernier tiers de la troisième pulsation.

	EXPÉRIENCES					VALEUR MÉDIANE
	1re	2e	3e	4e	5e	
Dynamom.	25 28 25 24	26 24 26	21 21 24	23 23 21	24 25 30	25 24 24 24
	23 23 20	24 21	24 20	23 22 20	27 27	24 22 20

Ces trois valeurs médianes nous montrent que lorsque l'excitation correspond au troisième tiers de la pulsation, la pulsation suivante n'est pas accélérée ; elle l'est au contraire lorsque l'excitation coïncide avec le milieu de la pulsation ; d'où nous pouvons conclure que le temps moyen qui s'écoule entre l'excitation musculaire et le réflexe cardiaque, sous forme d'accélération, est d'une pulsation entière, plus une moitié de pulsation ; soit 30 millimètres comme longueur sur le cylindre ; ce qui correspond exactement à une seconde. — *Le réflexe d'accélération cardiaque produit par un effort musculaire a donc un temps perdu égal à une seconde.*

Ce chiffre n'est-il pas encore un peu trop faible ? Nous sommes en droit de le supposer, à cause des conditions de l'expérience ; c'est au commandement que le sujet commençait à serrer le dynanomètre ; or, il est possible que ce commandement lui-même ait commencé l'accélération du cœur ; il faut tenir compte de l'intervalle de temps séparant le signal et l'effort musculaire. Cet intervalle de temps, nous l'avons mesuré sur le cylindre ; il est de valeur assez grande. Les sujets n'avaient pas l'attitude mentale qui caractérise les temps de réaction. Nous ne leur disions pas de serrer le dynamomètre aussi vite que possible, dès que nous donnerions le signal ; nous leur disions simplement de serrer au commandement. En moyenne le temps compris entre le signal et l'effort était de 40 centièmes de seconde. Si l'on pense que ce signal a pu, et c'est possible, accélérer le cœur, il faut donc allonger un peu le chiffre d'une seconde que nous avons donné comme temps perdu du cœur ; *ce temps perdu* serait en réalité d'une seconde et demie.

2° *Réflexes de vaso-constriction.* La mesure du temps perdu pour les réflexes de vaso-constriction chez l'homme a été déjà indiquée par plusieurs auteurs; Hallion et Comte ont constaté que ce temps dépasse 2 secondes; nous avons fait, avec Courtier, une remarque analogue. Patrizi a pris soin de faire la mesure exacte, il a calculé sur un certain nombre d'expériences, et il a remarqué que ce temps de réaction varie suivant les organes qui réagissent; la réaction du cerveau n'est pas celle de la main, et celle-ci n'est pas celle du pied; en outre, le temps de réaction varie avec la nature de l'excitation qui la provoque [1]; si on ne tient pas compte de toutes ces différences, ou plutôt si on prend la moyenne, on a comme temps de réaction trois secondes et demie. Les vaso-moteurs, qu'on a si pittoresquement appelés les *petits cœurs périphériques*, réagissent donc beaucoup moins vite que l'organe central de la circulation.

3° *Rapidité de l'augmentation de pression.* Nous saisissons cette occasion de revenir en quelques mots sur le travail que nous avons publié avec Vaschide [2]. Nous avons vu qu'il y a deux méthodes pour mesurer la pression sanguine, la méthode de pression croissante et la méthode de pression constante. La première méthode *mesure* la pression; mais elle est lente, elle ne peut faire connaître qu'une pression moyenne, s'étendant à plusieurs minutes. La méthode de pression constante a les qualités et les défauts inverses: elle indique à quel moment précis se produit un changement dans la pression; mais elle ne le mesure pas. Pour le moment, nous ne occuperons que de la méthode de la pression constante.

On peut enregistrer le pouls des doigts, au moyen du sphygmomanomètre de Mosso, sous des pressions constantes très diverses; mais si l'on veut mesurer la pression du sang, il faut employer une contre-pression assez forte, capable d'écraser le pouls, par exemple une contre-pression de 120 millimètres de mercure. Supposons que chez un sujet cette contre-pression suffise juste pour supprimer le tracé capillaire des doigts, et qu'une contre-pression plus faible, de 110 millimètres par exemple, laisse le pouls réapparaître. On choisira donc cette contre-pression de 120, on inscrira le pouls avec cette contre-pression, puis on fera l'expérience qui a pour résultat d'augmenter la pression du sang dans la main, par exemple un calcul mental ou

(1) Voir *Année psychologique*, III, p. 355.
(2) *Année psychologique*, III, p. 127.

un effort musculaire. C'est dans ces conditions que nous nous étions placé dans notre précédent travail. L'expérience produisait une hausse de pression; par conséquent le pouls cessait d'être écrasé par la contre-pression constante de 120 millimètres et il apparaissait sur le tracé.

Nous venons de reprendre cette méthode, pour l'étudier de plus près. Nous avions laissé supposer, dans notre précédent travail, que si la contre-pression constante est suffisante pour écraser le pouls, toute cause qui produit une augmentation de pression fera réapparaitre le pouls. Cette règle est très simple; elle est juste pour la plupart des sujets, mais non pour tous. Il y a des individus qui présentent une tendance très forte à la vaso-constriction. Une émotion, un effort musculaire produisent dans leurs mains une vaso-constriction active très énergique, qui supprime entièrement le tracé de leur pouls et le remplace par une ligne droite à peine ondulée. Or, on comprend facilement la conséquence de cette disposition physiologique. Si l'expérience qui est destinée à augmenter la pression de leur sang produit en même temps une suppression de leur pouls capillaire, qu'est-ce que ces sujets pourront donner au sphygmomanomètre? Prenons leur pouls sous une contre-pression écrasante de 120 millimètres; nous n'avons qu'une ligne droite; faisons une expérience qui augmente la pression de leur sang; leur pouls, par suite de cette hausse de pression, ne doit plus être écrasé par la contre-pression de 120, il doit donc apparaître sur le tracé. Oui, sans doute; mais pour qu'il apparaisse, il faut qu'il existe. Or, la vaso-constriction à laquelle ces individus sont sujets le supprime. D'une part donc, il y a une cause d'apparition du pouls, l'augmentation de pression sanguine, et, d'autre part, il y a une cause de suppression, la vaso-constriction.

Le cas que nous venons de discuter n'est point théorique. En voici un exemple. Il s'agit d'une demoiselle de vingt-huit ans, forte, vigoureuse, un peu émotive. On la prie de serrer énergiquement un dynamomètre de la main droite, pendant que sa main gauche est engagée dans le sphygmomanomètre, et que le tracé s'enregistre sous une pression de 120 mm. Sur notre figure 68, la ligne supérieure est celle du dynamomètre, la ligne inférieure celle du pouls capillaire; cette dernière reste une ligne droite à peu près pure jusqu'au moment où l'on donne au sujet le signal de serrer l'instrument. Il y a alors, sur la ligne du pouls capillaire, une très fine ondulation, qui dispa-



Fig. 69. — Tracé pris au sphygmomanomètre de Mosso avec une pression constante de 12 centimètres de mercure qui supprime complètement le pouls du sujet. La ligne supérieure présente le signal et l'effort au dynamomètre, exécuté par la main droite. La ligne inférieure est celle du pouls sphygmomanométrique de la main gauche. Le pouls apparaît au commencement de l'effort, disparaît ensuite et reparaît plus ample quant l'effort est terminé.

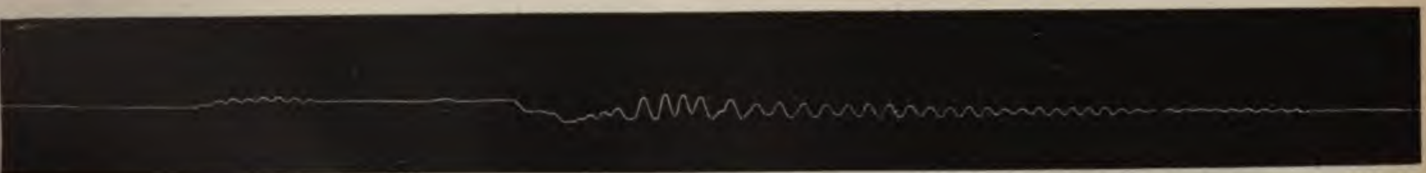


Fig. 70. — Tracé pris au sphygmonamomètre de Mosso, mêmes conditions que dans le tracé précédent ; les deux mains sont dans l'appareil. A la première croix, le sujet fait un violent effort musculaire avec la jambe ; il cesse à l'endroit marqué par la seconde croix. Le début de l'effort fait apparaître le tracé du pouls, qui disparaît ensuite, pour réapparaître plus ample à la fin de l'expérience. On remarque en outre une légère augmentation du volume des doigts pendant l'effort de la jambe.

rait bientôt. Le sujet continue à presser l'instrument pendant une dizaine de secondes, et le pouls ne reparait plus ; il reparaît seulement trois à cinq secondes après que le sujet a cessé de presser ; la pulsation se dessine alors large et lente. Nous ne donnons que deux tracés de ce phénomène ; mais nous en possédons neuf autres qui sont aussi nets et ont été pris dans des conditions diverses, en changeant la nature de l'effort exécuté ; le sujet a serré la main ou fait un effort avec la jambe ou avec le pied ; le résultat a toujours été le même.



Fig. 71. — Tracé volumétrique du pouls de la main gauche (en haut) et tracé au sphygmomanomètre du pouls de la main droite (en bas) pris en même temps chez un sujet qui fait un effort violent du pied. Avant l'effort, le pouls capillaire a un très léger dicrotisme, à peine visible ; pendant l'effort, une vaso-constriction efface le pouls ; l'effort terminé, le pouls réapparaît, sans détails, sans dicrotisme. Le tracé du sphygmomanomètre, pris avec une pression écrasante de 12 centimètres de mercure, montre l'apparition du pouls tout au début de l'effort, puis le pouls disparaît, il ne réapparaît qu'après la fin de l'effort.

Si on s'en tenait au tracé 68, on serait tenté d'en tirer une conclusion bien paradoxale : à savoir que chez cette personne l'augmentation de pression sanguine se produit seulement à la fin de l'effort. Mais nous pouvons trouver la vraie cause du phénomène en enregistrant en même temps que le tracé de pression le tracé volumétrique de l'autre main. Le sujet met une main dans l'appareil de Mosso (contre-pression de 120 mm.)

et l'autre main dans l'appareil volumétrique de Hallion, et les deux tracés s'inscrivent parallèlement ; à un signal, le sujet fait un effort, avec la jambe ; le tracé du manomètre (en bas) présente de très légères ondulations qui disparaissent pendant la continuation de l'effort, et réapparaissent l'effort terminé. Le tracé volumétrique fournit l'explication du fait ; il montre que pendant l'effort le pouls disparaît complètement, et il reparaît ensuite, l'effort terminé. C'est donc la vaso-constriction qui complique l'expérience et empêche le pouls d'apparaître sur la ligne du sphygmomanomètre, quand la pression du sang augmente.

Nous donnons comme contraste un tracé fourni par un autre sujet, une dame de trente-cinq ans, pendant un effort du pied ; chez ce second sujet, il n'y a pas eu de vaso-constriction pendant l'effort ; aussi l'augmentation des pulsations par l'augmentation de pression sanguine pendant l'effort apparaît-elle nettement.



Fig. 72. — Tracé capillaire main gauche (en haut) et tracé du sphygmomanomètre main droite (en haut) chez un autre sujet que celui ayant fourni les figures 68 à 70. Effort musculaire de la jambe, qui augmente les dimensions du pouls au sphygmomanomètre ; point de vaso-constriction pendant l'effort.

La contradiction apparente de ces tracés nous prouve que lorsqu'on emploie la méthode de la contre-pression constante, il est prudent d'enregistrer en même temps le pouls capillaire avec l'appareil volumétrique. C'est par la comparaison des [illegible] qu'on doit arriver à une conclusion, et souvent [illegible] nclusion doi [illegible] longuement discutée. En [illegible] de la [illegible] ar le sphygmomanomètre [illegible] st as [illegible] a pulsation est d'autant

moins diminuée par une contre-pression forte que la pression sanguine est plus forte ; mais pour se rendre compte si telle pulsation est diminuée ou non pas la contre-pression de l'instrument, il faut d'abord savoir quelle est l'amplitude naturelle en quelque sorte de la pulsation, enregistrée sous forte contre-pression ; et cette amplitude naturelle, c'est l'appareil volumétrique qui nous la fait connaître. Par suite de toutes ces difficultés, nous n'avons pas encore pu calculer la rapidité avec laquelle se produit la hausse de pression.

Alfred Binet.

XX

QUELQUES RÉFLEXIONS ET UNE HYPOTHÈSE SUR LA FORME DU POULS CAPILLAIRE

Dans notre troisième *Année psychologique*, nous avons exposé très longuement deux séries d'expériences qui avaient pour but de nous faire connaître la signification du pouls capillaire ; la première série d'expériences, faite en collaboration avec M. Courtier, a montré combien et comment la forme du pouls varie suivant certains facteurs, dont quelques-uns sont purement physiologiques et d'autres sont psycho-physiologiques; la seconde série d'expériences, faite en collaboration avec M. Vaschide, a eu pour objet l'étude de la pression du sang chez l'homme, et elle pourrait, à première vue, paraître étrangère à la question que nous indiquons en ce moment. Mais il n'en est rien ; le but de ces recherches a été précisément de connaître dans quelles circonstances la pression du sang augmente ou diminue dans la main, pour arriver à savoir de quelle manière les changements de pression agissent sur la forme du pouls capillaire. Il nous reste à rapprocher les deux séries d'expériences, sur la forme du pouls et sur la tension sanguine, afin de voir quelle proposition générale on peut en extraire.

Nous résumerons d'abord l'opinion qui est généralement admise, et que les travaux de Marey ont rendue classique. D'après cette opinion[1], une augmentation de la pression du sang produit un émoussement de tous les détails de la pulsation, et un pouls de haute tension a pour caractères d'avoir un sommet arrondi, une ligne d'ascension oblique, un dicrotisme peu marqué. C'est une manière de voir qui est acceptée,

(1) Nous avons indiqué les références dans l'*Année psychologique*, II,

croyons-nous, par tous ou presque tous les physiologistes[1]. Nous la croyons juste. Nous admettons parfaitement qu'une forte augmentation de pression tende à effacer le dicrotisme de la pulsation et donne la silhouette du pouls de haute tension. Nous avons, du reste, la preuve de l'exactitude de cette opinion : elle nous est fournie par un très grand nombre des tracés que nous avons recueillis depuis quatre ans que nous sommes dans cette étude. La plupart des exemples, les plus topiques, se réfèrent au cas où le sujet a fait un effort musculaire vigoureux : par exemple, il est monté à la perche, ou il a pressé un dynamomètre. Ces exercices musculaires, ainsi que nous l'avons montré avec le sphygmomanomètre de Mosso, produisent une hausse temporaire de pression dans la main : l'augmentation de pression est égale à celle d'une colonne de 20 cm. de mercure : c'est un effet constant. Or, nous voyons que toutes les fois qu'on prend le pouls capillaire pendant un exercice musculaire, et que ce pouls est assez net pour qu'on puisse lire sa forme, et que le tracé n'est pas troublé par des mouvements inconscients, dans ces cas favorables on voit le pouls prendre les caractères de la haute tension, c'est-à-dire un dicrotisme atténué.

Nous admettons par conséquent l'opinion classique : seulement, nous l'admettons en faisant des réserves. Nous pensons qu'il est juste de dire que l'augmentation de tension efface le dicrotisme, mais nous pensons que d'autres influences physiologiques peuvent agir également sur la forme de la pulsation, et la modifier dans différents sens. Les artérioles ne sont pas de simples tubes de caoutchouc qui subiraient passivement les diverses pressions résultant du sang qu'elles contiennent. Il y a, dans la paroi des artérioles, des fibres lisses dans lesquelles se rendent les nerfs moteurs ; et ce système nerveux vaso-moteur est, comme on le sait, un système très actif, très impressionnable ; toutes les excitations fortes et brusques des organes des sens agissent sur ce système et déterminent des vaso-constrictions, c'est-à-dire des resserrements actifs des artérioles produits par voie réflexe. Nous croyons que l'état d'excitabilité des nerfs vaso-moteurs, état variant suivant les conditions physiologiques de l'individu, doit jouer un rôle dans la forme du pouls capillaire. En avançant cette hyp-

(1) Voir la thèse récente de L'Herminier, *Études pléthysm-* *en psycho-physiologie*, Bordeaux, 1897, p. 62.

thèse, nous ne détruisons pas l'opinion classique, nous ne nous inscrivons pas en faux contre elle, mais pratiquement nous lui enlevons beaucoup de son importance ; voici pourquoi : s'il est vrai, comme nous le supposons, que la forme du pouls résulte non seulement du degré de la pression sanguine, mais aussi de l'état du système vaso-moteur, autrement dit du *tonus vasculaire*, il en résulte cette conséquence qu'il faudra être très prudent dans l'interprétation d'une forme pulsatile ; on pourra bien dire encore : une augmentation de pression produit un émoussement de toutes les formes du graphique du pouls, mais on ne pourra plus dire : un pouls à forme émoussée est un pouls de haute tension, car ce serait admettre que la haute tension est la seule cause de cette forme du pouls.

Nous admettons, en second lieu, que la quantité de sang contenu dans l'organe, que la force de propulsion du cœur, que la vitesse dans le courant sanguin sont autant de facteurs qui peuvent avoir une part dans la forme de la pulsation, et que par conséquent cette forme peut changer, s'émousser par exemple, sans que la pression soit modifiée dans le sens de l'augmentation.

Nous allons citer quelques-unes de nos observations et de nos expériences.

Une même excitation peut provoquer trois types différents de pulsation qui se succèdent régulièrement avant le retour à l'état normal. — Ceci n'est pas un argument direct de notre thèse, c'est plutôt une présomption. Le fait que nous allons décrire a surtout pour but de montrer quelle variété inattendue d'influences agissent sur la pulsation capillaire ; et, par conséquent, combien il est peu naturel d'admettre que la pression sanguine soit la seule influence qui règle la forme du pouls. Voici l'expérience et le tracé :

Une personne fait, au commandement, une inspiration profonde. Le sujet est une femme de trente-cinq ans, qui a un beau pouls capillaire, et qui est habituée à se prêter aux expériences. Elle a été exercée depuis quelques jours à faire des inspirations profondes. Sous l'influence de l'inspiration, nous voyons se produire trois types différents de pulsation :

1° Un renforcement du dicrotisme, qui se lit sur deux ou trois pulsations ; c'est le premier signe qui se manifeste après [illegible]spiration ; il précède la chute de la vaso-constriction ; il [illegible] donc pas dû à l'action réflexe des vaso-contricteurs.

[illegible] descente [illegible], avec diminution d'amplitude du

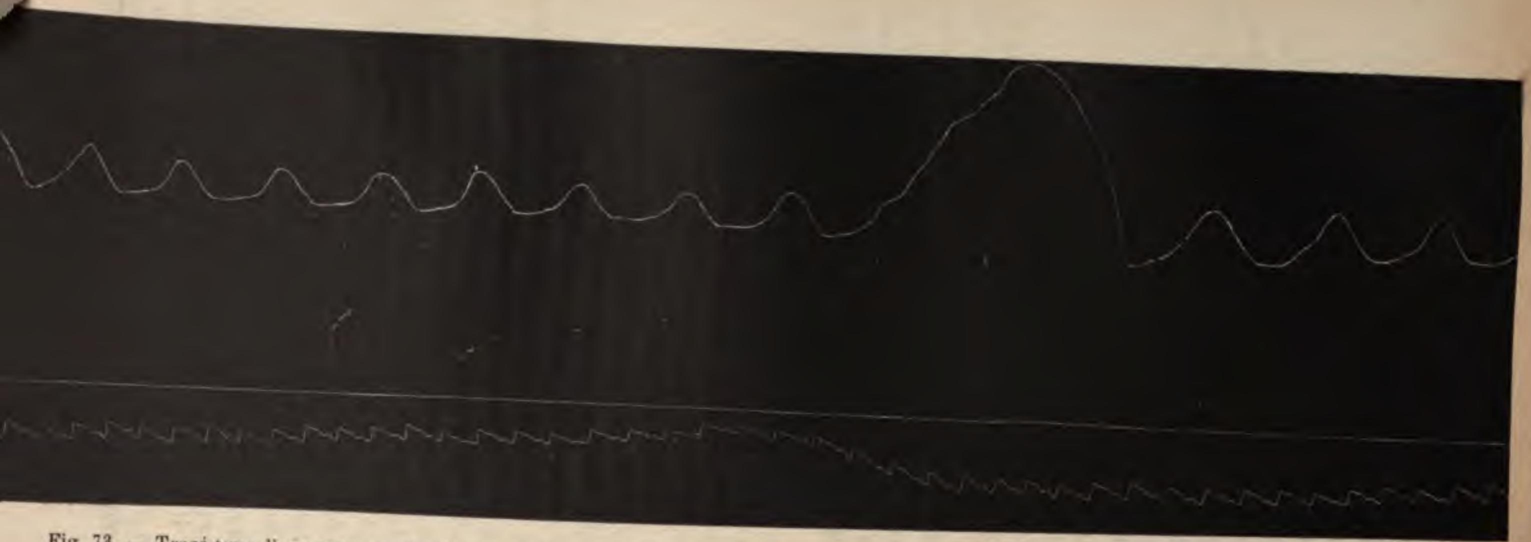


Fig. 73. — Tracé type d'une vaso-constriction produite par une inspiration profonde ; le tracé respiratoire est sur la ligne inférieure, avec l'inspiration se marquant de haut en bas. Peu après l'inspiration profonde, exécutée volontairement par le sujet, on voit apparaître sur le tracé capillaire deux pulsations à dicrotisme rebondi ; puis commence une chute du tracé ; la pulsation se rapetisse, mais conserve son dicrotisme. Au moment où le tracé commence à se relever, on voit un troisième type de pulsation, à dicrotisme très émoussé ; on en compte 7 de ce type.

pouls; la forme du pouls est peu changée, on ne saurait dire si le dicrotisme est atténué ou renforcé. En tout cas, le changement est très peu sensible. Ce nouveau type de pulsation est celui de la vaso-constriction réflexe; il dure pendant environ cinq à six pulsations.

3° Une forme de pouls tout à fait différente de la précédente, avec dicrotisme très émoussé, presque supprimé, et ligne de descente très lente. Ce nouveau type de pulsation a lieu quand la vaso-constriction est terminée, et que le niveau du tracé commence à se relever. Nous pensons, mais sans en avoir la preuve directe, que cette forme particulière est produite par une hausse de pression sanguine.

Je ne retiens les faits de ce genre que pour montrer qu'il y a dans un beau tracé capillaire une multiplicité de formes pulsatiles.

Émoussement de la pulsation coïncidant avec une diminution de pression sanguine produite par un changement de position du corps. — La pression du sang dans la main diminue si, quittant la position debout, on prend la position assise; elle diminue encore si on passe de la position assise à la position couchée[1]. Or, la pulsation a un dicrotisme d'autant plus fort que la pression sanguine est plus forte, comme le montrent les trois tracés (fig. 73) pris sans désemparer, la main restant dans le même appareil.

Nous avons d'abord fait cette démonstration d'une manière plus simple : le sujet étant assis, sa main était posée sur la table ou tenue pendante; dans ce dernier cas, la pression sanguine augmente dans la main et le dicrotisme de la pulsation s'accentue[2]. MM. Hallion et Comte nous firent l'objection que cette expérience réalise seulement une augmentation de pression toute locale (*Archives de physiologie*, janv. 1897, p. 110). Nous comprenons la portée de cette critique; seulement on n'a point fait, jusqu'ici, de distinction entre la forme du pouls de haute tension, suivant que l'augmentation de pression est locale ou générale; la doctrine classique, si absolue, que nous combattons devrait donc recevoir une certaine limitation; quoi qu'il en soit, les changements d'attitude du corps entier produisent un changement général de pression, et notre der-

(1) Ceci est prouvé par nos expériences : *Année psychol.*, III, p. 147, 1897. Voir aussi les recherches confirmatives de Hill, Barnard et Soltau, *Proceed. Physiol. Soc.*, 11 déc. 1897.

(2) *Année psychologique*, II, p. 101.

nière expérience, que nous venons d'indiquer en quelques mots, répond donc à l'objection de MM. Hallion et Comte. La pulsation est émoussée et, cependant, la pression est diminuée. Donc, il y a d'autres causes que les changements de pression qui agissent sur la forme de pulsation.

Emoussement du dicrotisme coïncidant avec une augmentation de la pression sanguine produite par un effort intellectuel ou musculaire. — Cette proposition est d'accord avec l'opinion classique ; pour nous, c'est seulement une partie de la vérité. A notre avis, la proposition s'applique dans les circonstances suivantes :

Lorsqu'on fait un violent effort mental, la pulsation, après

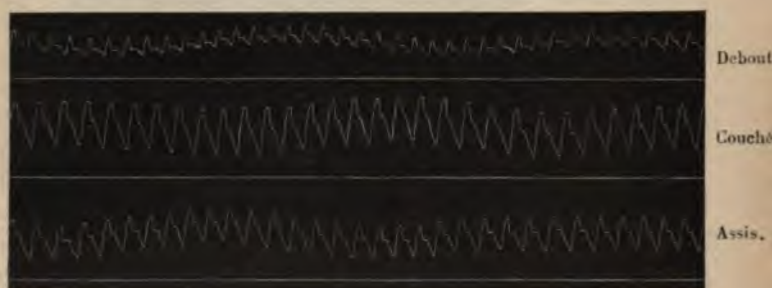


Fig. 74. — Pouls capillaire de la main pris chez un même sujet lorsque celui-ci est debout, couché et assis.

une vaso-constriction de début qui peut manquer, — s'émousse. (Voir le tracé de la figure, *Année psychologique*, III, p. 53.) Cet émoussement de la pulsation est dû, à notre avis, à une augmentation de la pression sanguine, car le travail intellectuel, comme nous l'avons vu d'autre part (*Année psych.*, III, p. 154 et *seq.*), augmente la pression[1].

De même, lorsqu'on fait un violent effort musculaire local, la pulsation ne tarde pas à s'amollir et à perdre son dicrotisme ; cet effet est dû, selon nous, à l'augmentation de pression que provoque l'effort (*Année psychologique*, III, p. 32).

Nous faisons cette double interprétation en utilisant les données de recherches faites avec des appareils différents, et peut-être notre conclusion pourrait-elle paraître peu rigoureuse ; car on pourrait objecter que, s'il est vrai que le calcul mental

(1) Nos expériences ont été confirmées dernièrement par L. Hill, qui ne les connaissait pas. Voir *Proced, Physiol. Soc.*, 15 janv. 1898.

ou l'effort musculaire haussent la pression, cette hausse a pu ne pas se produire chez tel sujet dont la pulsation est émoussée pendant le calcul ou l'effort. Il restait donc à enregistrer en même temps, chez le même sujet, le pouls capillaire et la pression du sang. C'est ce que nous avons fait. La figure 70 publiée plus haut en est un exemple, le premier sans doute où l'on peut lire en même temps, chez l'homme, la forme du pouls et le changement de pression : l'expérience a consisté dans un effort de la jambe. Aussitôt l'effort terminé, le pouls apparait avec un dicrotisme moindre qu'avant l'effort, et il coïncide avec une hausse de pression. C'est une démonstration directe et frappante de ce que nous venons d'avancer.

Accentuation de la pulsation coïncidant avec une vaso-constriction réflexe et par conséquent une augmentation de pression. — Quelques auteurs ont prétendu, récemment encore, qu'aucune expérience ne peut provoquer une accentuation de la pulsation. Nous pouvons démontrer le contraire avec des tracés. Tout d'abord, quand on prend à la fois le pouls capillaire et le pouls artériel, on peut observer parfois qu'une constriction du pouls capillaire accentue le dicrotisme du pouls artériel. On peut provoquer artificiellement un effet semblable sur le pouls artériel en pressant l'artère radiale avec le doigt, en aval du sphygmographe[1]. On peut même observer parfois l'accentuation du dicrotisme de la pulsation sur le tracé capillaire pendant la vaso-constriction. Nous en donnons un exemple topique (fig. 74). Il s'agit d'un tracé pris, à 1 h. et demie de l'après-midi, sur une dame de trente-cinq ans, en mars 1898, par une journée de température modérée ; la vaso-constriction a été provoquée intentionnellement par une inspiration profonde. De tout ceci résulte que, pendant la vaso-constriction, c'est-à-dire pendant un état où l'augmentation de pression est de règle, on peut observer une accentuation du dicrotisme.

Accentuation énorme de la pulsation, coïncidant avec des changements insignifiants de la pression sanguine. — Nous faisons allusion au *pouls de digestion*, dont nous avons donné des exemples dans la troisième *Année psychologique*, p. 10 et *seq.*; or, nous avons vu que la digestion produit chez les uns une hausse de la pression, chez les autres une baisse, et que le changement de pression est généralement de valeur médiocre[2];

'y. *Circulation d* p. 256 (fig. 138).

ᵐé par Hill, *P* *ysiol. Soc.*, 15 janv. 1898.

ces expériences prouvent donc que la forme accentuée du pouls capillaire est, dans ce cas, indépendante de la pression.

Il serait bien curieux de savoir quelle est la pression pendant la fièvre, où cette accentuation du pouls est encore plus considérable. Marey a admis, comme conséquence de son interprétation de la forme du pouls capillaire, que la fièvre produit une baisse considérable de la pression sanguine. Mais les mesures de la pression pendant la fièvre, qui ont été prises par les médecins, ne sont pas concordantes, et ce désaccord nous semble analogue à celui que nous avons trouvé pour la mesure de la pression pendant la digestion; il tend à montrer, selon nous, que le pouls capillaire si accentué de la fièvre, n'est pas une affaire de pression, il résulte d'une hypertonicité vasculaire.



Fig. 75. — Vaso-constriction produite par une inspiration volontaire. Le tracé a été reproduit par la photogravure, comme garantie de fidélité. On voit que pendant la constriction, au début, le pouls présente un renforcement du dicrotisme, phénomène qui a été nié par certains auteurs.

Accentuation du dicrotisme produite par une augmentation de la pression à la suite d'une course.—Après une course rapide, le pouls s'accentue (*Année psychologique*, III, p. 38) et la pression subit une augmentation considérable (Hill, *Proceed. Physiol. Soc.*, 15 janv. 1898).

Discussion.

Nos diverses séries de recherches nous ont amené à des résultats qui semblent contradictoires. Dans les expériences de position, le dicrotisme se modifie dans le même sens que la pression du sang; dans les expériences d'effort musculaire, le dicrotisme se modifie en sens inverse de la pression du sang; et, enfin, dans les variations du pouls, sous l'influence du repas, on trouve que les changements du dicrotisme se font parfois,

chez certains sujets et à certaines heures, dans le même sens que les changements de pression ; au contraire, chez d'autres sujets ou chez les mêmes sujets à d'autres heures, les changements de dicrotisme se font en sens inverse des changements de pression.

Voilà les faits; et nous répétons que ces faits reposent sur un tel nombre d'expériences qu'il est absolument impossible de les révoquer en doute. Que conclure? La première conclusion, la plus simple, la plus évidente, c'est que le dicrotisme de la pulsation ou, pour parler en termes plus généraux, la silhouette du graphique de la pulsation n'est pas modifiée uniquement par la pression du sang, puisqu'une augmentation de pression peut coïncider tantôt avec un dicrotisme affaibli, tantôt avec un dicrotisme renforcé. Il faut admettre que d'*autres causes que les changements de pression du sang peuvent influer sur la forme de la pulsation*. Cette conclusion, ce nous semble, n'a rien qui choque l'esprit, et on pourrait presque l'admettre à priori comme très vraisemblable; les artérioles ne sont pas comparables à des tubes de caoutchouc dont les propriétés élastiques ne varient pas; les artérioles possèdent une tunique musculo-nerveuse présentant un état physiologique particulier, qui peut varier d'un moment à l'autre, et il est vraisemblable que cet état physiologique des parois, leur resserrement ou leur dilatation, ou leur degré de tonicité, se retrouvent dans la forme du pouls. Quoi qu'il en soit de l'importance de ce facteur, pratiquement nous pouvons affirmer qu'*on ne peut pas, par la seule inspection de la forme du pouls, en conclure que la pression a augmenté ou diminué* et, par conséquent, à rigoureusement parler, il n'existe pas un pouls unique de forte tension et un pouls unique de faible tension. La théorie classique doit être revisée sur ce point.

Et, maintenant, voici notre hypothèse, que nous exposons pour servir à des recherches nouvelles :

Une des principales causes qui agissent sur la forme du pouls est la tonicité vasculaire, c'est-à-dire l'influence des petites excitations incessantes que le système nerveux envoie dans les parois des artères. Quand la tonicité vasculaire est élevée, les lignes d'ascension et de descente des ondes du pouls sont rapides, le dicrotisme accentué. Quand la tonicité vasculaire diminue, tout se ralentit et tout s'émousse dans le graphique du pouls. Nous avons un fait à l'appui de notre hypothèse; ce n'est pas une démonstration en règle, c'est, du

moins, une vraisemblance; ce fait, ce sont les changements de forme du pouls, si belles et si caractéristiques aux différentes heures de la journée; c'est au moment de la digestion, quand le cœur bat plus vite, que la circulation est activée et que les capillaires de l'estomac sont en pleine action, que le pouls présente ces signes que nous attribuons à une augmentation de tonicité vasculaire. Pour consacrer notre hypothèse par une expression claire, nous appellerons le pouls succédant au repas *pouls sthénique*, et le pouls de la diète *pouls hyposthénique*.

Continuons notre hypothèse. La tonicité vasculaire n'est pas le seul facteur de la circulation; il faut aussi tenir compte de la pression du sang, de sa vitesse, de la force impulsive du cœur; toutes ces causes peuvent jouer un rôle et imprimer leur effet sur la forme du pouls. Nous savons bien peu de chose encore sur toutes ces questions de mécanique. Mais nous pouvons entrevoir quel effet produit une augmentation considérable de la pression du sang. Dans le travail musculaire intense et local, une augmentation de pression a lieu, et elle est très forte, égale à 2 centimètres de mercure en moyenne. Toutes les arêtes vives de la pulsation s'atténuent, le dicrotisme disparait.

Nous supposons que cet amollissement tient, en partie à une diminution du tonus vasculaire, par suite de la fatigue, et en partie aussi à l'effet mécanique de la pression du sang qui, en augmentant, distend l'artère et diminue son élasticité. Sur ce point, par conséquent, nous donnons raison à l'opinion de Marey, d'après lequel le pouls de haute tension a un graphique émoussé ; oui, ajouterons-nous, le graphique est émoussé, parce qu'en même temps qu'il s'est produit une énorme augmentation de pression, le tonus vasculaire a diminué ou, du moins, n'a pas augmenté, et le cœur ne s'est pas accéléré, et s'il s'était produit une augmentation de ces deux derniers facteurs, la forme du pouls aurait, au contraire, été à arêtes vives, malgré l'augmentation de pression.

Donc, pour résumer en deux mots notre hypothèse, nous disons : *la tonicité vasculaire augmente le dicrotisme et la pression du sang le diminue*[1].

Alfred Binet.

(1) Par suite d'une erreur, les degrés de chaleur indiqués dans les tableaux I, p. 12; II, p. 18 et III, p. 19 de l'*Année Psychologique*, III, p. 1897, sont trop élevés de 1°,6.

XXI

LA CONSOMMATION DU PAIN PENDANT UNE ANNÉE SCOLAIRE

I

L'étude que nous allons exposer se rattache à une question générale, dont nous venons d'esquisser les grandes lignes : c'est la question de l'influence du travail intellectuel sur les différentes fonctions de l'esprit et du corps. Nous avons fait l'historique de cette question dans un ouvrage récent, publié avec M. V. Henri, sous le titre de *la Fatigue intellectuelle;* on trouvera dans ce livre un exposé détaillé et critique des méthodes qui ont été employées jusqu'à ce jour pour étudier et pour doser l'influence du travail intellectuel sur la circulation, la respiration, la sécrétion urinaire, la force d'attention, etc. Les résultats qui ont été recueillis jusqu'à ce jour sont encore très peu nombreux et disproportionnés avec l'importance de la question.

Nous apportons à cette question une contribution nouvelle, en montrant comment la consommation du pain varie dans une école normale au cours d'une année scolaire.

Nous avons choisi, comme objets d'expérience, les écoles normales d'instituteurs pour deux raisons : 1° le travail intellectuel des élèves atteint une assez forte intensité; 2° l'école est composée de trois années de jeunes gens; le personnel présente, par conséquent, une certaine uniformité, ce qui est une condition nécessaire pour nos études, car nous ne pouvons connaître la consommation de pain que pour toute l'école, et si les élèves de l'école se livraient à des travaux de genre différent, on ne pourrait pas calculer la consommation de pain par tête : ou du moins ce calcul ne donnerait pas un résultat sérieux. En effet,

s'il est vrai que la consommation de pain varie avec le travail intellectuel, cette variation pourrait être effacée dans des moyennes comprenant des élèves qui travaillent peu ou pas.

Donnons d'abord quelques renseignements sur le cours des études dans les écoles normales d'instituteurs; j'extrais d'un livre de Riant un aperçu des programmes et de l'emploi du temps.

Aux termes de l'*Arrêté organique* du 10 janvier 1887 (art. v), il y a, par semaine, trente heures de classe pour les élèves des écoles primaires, et cela, non compris le temps que les élèves peuvent consacrer, soit à domicile, soit dans les études surveillées, à la préparation des devoirs et des leçons.

D'après l'article 82 du *Décret* du 18 janvier 1887, l'enseignement dans les écoles normales primaires, soit d'instituteurs, soit d'institutrices, comprend :

1° L'instruction morale et civique;

2° La lecture;

3° L'écriture;

4° La langue et les éléments de la littérature française;

5° L'histoire et particulièrement l'histoire de France jusqu'à nos jours;

6° La géographie et particulièrement celle de la France;

7° Le calcul, le système métrique, l'arithmétique élémentaire, avec applications aux opérations pratiques; des notions de calcul algébrique; des notions de tenue de livres;

8° La géométrie élémentaire;

9° L'arpentage et le nivellement pour les élèves-maîtres seulement;

10° Les éléments des sciences physiques et des sciences naturelles avec leurs principales applications;

11° L'agriculture pour les élèves-maîtres; l'horticulture;

12° L'économie domestique pour les élèves-maîtresses;

13° Le dessin;

14° Le chant et la musique;

15° La gymnastique, et, pour les élèves-maîtres, les exercices militaires;

16° Les travaux manuels pour les élèves-maîtres; les travaux à l'aiguille pour les élèves-maîtresses;

17° La pédagogie;

18° L'étude d'une langue étrangère.

L'*Arrêté organique* de la même date porte (art. 97) que la répartition des matières d'enseignement dans les écoles nor-

males sera faite de telle sorte que les heures de *classe*, de chaque année, n'excèdent pas, en moyenne, le total de vingt-cinq heures par semaine pour les écoles normales d'institutrices, etc.

L'article 98 réserve, sur le temps consacré au travail, cinq heures au moins à employer, chaque jour, au travail personnel, aux lectures et à la préparation des classes en *étude*.

Voilà ce que disent les programmes, c'est-à-dire les documents officiels. Mais ils ne nous suffisent pas. Nous savons comme il y a loin quelquefois du règlement à l'application. Les heures de classe et d'étude ne signifient pas grand'-chose si on ne sait pas comment elles sont remplies; ce sont des heures de position assise. Il n'y a là dedans rien de précis. J'entends parler seulement de précision scientifique. Aussi dois-je ajouter à ces documents les renseignements oraux que j'ai recueillis. J'ai demandé aux professeurs : travaille-t-on beaucoup dans vos écoles normales? La première fois, je posai la question à un employé supérieur du ministère de l'instruction publique, et il me répondit en propres termes qu'à part les élèves de troisième année, les élèves ne donnent pas un fort coup de collier. Le personnel enseignant de l'école est d'un autre avis. Un directeur d'école normale me dit qu'on travaille à l'école normale *deux fois* autant qu'au lycée. Sans être aussi précis, tous les autres témoignages recueillis sont dans ce sens. Ma petite enquête m'a montré combien il est regrettable qu'on ne puisse pas *mesurer* le travail intellectuel. On est obligé, dans le cas présent, de se contenter d'une impression d'ensemble.

II

Parlons maintenant de la consommation du pain.

Les résultats que nous exposons ici nous sont parvenus de seconde main; c'est une déclaration que nous croyons devoir faire en terme exprès tout au début de notre étude; les chiffres que l'on rencontre dans la plupart de nos publications, nous pouvons nous en porter garants, car nous les avons pris nous-même, quelque longue et fastidieuse que fût cette besogne; il en a été ainsi, notamment, pour notre dernier travai[l]
Vaschide sur la mesure de la force musculaire. C
pour fondement un ensemble de mesures sur le v
nombre n'est guère inférieur à dix mille; m

et moi, sauf de bien rares exceptions, formellement notées, n'avons jamais confié ces mesures à quelque aide, à quelque garçon de laboratoire. Mais il n'est pas toujours possible de se passer des intermédiaires quand il s'agit de savoir, par exemple, ce qui se consomme de pain dans une école de 80 jeunes gens, pendant le cours d'une année scolaire ; il est impossible de contrôler personnellement le taux de la consommation ; je suis obligé de m'en remettre, au moins en partie, à d'autres personnes, et d'avoir confiance dans leurs écritures. Je vais, du reste, expliquer tout au long quelles précautions j'ai pu prendre, et quelles probabilités présentent les chiffres des tableaux et les graphiques contenus dans le présent article.

Il était possible de faire l'étude de la nutrition, en étudiant soit les *ingesta*, soit les *excreta* : j'optai pour les *ingesta*, parce que l'expérience était déjà faite, en quelque sorte, et qu'il n'y avait plus qu'à en réaliser les résultats. Le livre de magasin de l'économe attaché à l'école porte, en effet, la mention en kilos des quantités d'aliment qui ont été achetées chaque jour pour l'école, et des quantités qui n'ont pas été consommées. Il suffisait donc de connaitre ces chiffres, de les analyser et d'en tirer parti. La plus grosse portion du travail était faite. Seulement, en y réfléchissant, je m'aperçus que ces calculs renfermaient des causes d'erreur tenant à la qualité des aliments fournis aux élèves; les légumes n'ont pas la même composition chimique que les viandes, et parmi les viandes, le gigot rôti n'est point comparable à la volaille. De plus, on sert aux élèves des desserts de fruits au printemps et en été, et ils n'en ont pas en hiver. Si donc il fallait tenir compte de la qualité des aliments, ce qui en somme n'est pas absolument impossible dans un travail comme le nôtre, où nous opérons surtout sur de gros chiffres, il faudrait faire des relevés de compte très longs. J'ai trouvé plus expéditif de me borner à la consommation d'une seule espèce d'aliments, le pain. Le pain reste, à peu de chose près, semblable à lui-même d'un bout de l'année à l'autre, puisque c'est le même boulanger qui le fournit à l'école, et que la qualité demeure à peu près invariable[1]. De plus, c'est un aliment complet. En troisième lieu, il constitue une mesure assez exacte de l'appétit, lorsqu'il est donné à discrétion, comme c'est le cas dans les écoles nor-

(1) Il serait cependant utile de faire faire une analyse de ce pain à différentes époques de l'année.

males, et que le reste des aliments est fixe; quand on a très faim, c'est sur le pain qu'on se rattrape. Par conséquent, la quantité de pain consommé à différentes époques par les mêmes personnes peut donner une idée approximative des variations de leur consommation. Nous ne cherchons pas les quantités absolues, mais des quantités relatives.

Il y aurait, du reste, bien des recherches à faire à ce sujet, recherches qui intéressent non seulement la physiologie du goût, mais l'instinct de la nutrition. Tout le monde a pu observer que la quantité de pain que l'on mange à un repas dépend non seulement de la quantité, mais aussi de la nature des autres aliments. M. Provost, économe de l'école normale de Versailles, m'écrit : « Le lundi et le mercredi on donne aux élèves du gigot rôti et de la volaille; la consommation en pain est alors généralement plus forte que le jour où il y a des farineux, plus forte surtout que le jour où il y a des pommes de terre frites. » Toutes ces petites causes et bien d'autres doivent agir sur la courbe de la consommatiou journalière; mais je pense que comme elles n'agissent pas toutes dans le même sens, elles doivent se compenser dans une période un peu étendue, et très certainement elles ne peuvent produire aucune modification sur la courbe mensuelle. Nous pouvons donc, en toute sécurité, chercher à dresser la courbe de la consommation du pain pendant une année scolaire, d'octobre à juillet.

Nous avons demandé d'abord à M. Provost, qu'il voulût bien dresser pour nous les chiffres de la consommation du pain par tête d'élève, en calculant ce que l'élève a mangé de pain en moyenne en un jour, pour chaque mois de l'année scolaire. Voici comment le calcul a été fait. « J'ai pris, nous écrit l'économe, pour la période adoptée le total des sorties figurant au livre de magasin, et j'ai divisé ce total par le nombre d'individus, multiplié par le nombre de jours de la période, ce qui me donnait la moyenne de consommation par jour et par tête.

Exemple : la première quinzaine de mars donne une consommation de 900 kilos.

Les individus nourris ont été en moyenne au nombre de 84. Ce nombre se décompose en 74 élèves, 2 professeurs, 8 domestiques : pour avoir la consommation exacte, nous sommes obligés de tenir compte de ces deux derniers éléments.

Pendant quinze jours, il y a eu $84 \times 15 = 1260$ têtes ; il faut cependant en retrancher 20 élèves absents au déjeuner des deux dimanches, ce qui peut compter comme 20 élèves absents

pendant une journée et 20 élèves absents le 2 mars, jour du mardi-gras; d'où 900 kilogrammes pour 1220 individus.

Donc, consommation par individu et par jour pendant la 1[re] quinzaine de mars:

$$900 : 1{,}220 = 0^{k},728 \text{ grammes.}$$

Pendant la 2[e] quinzaine de mars, il faudrait compter 16 jours.

Il est peut-être utile d'ajouter quelques renseignements que j'ai recueillis sur la qualité du pain consommé dans les écoles normales.

Le pain, de bonne qualité, est adjugé au boulanger faisant la plus forte réduction sur la taxe officielle. Il est payé 0 fr. 345 le kilo.

ÉCOLE NORMALE D'INSTITUTEURS DE VERSAILLES

Consommation du pain. — Année scolaire 1896-1897.

DATES	NOMBRE de jours.	TOTAUX de la consommation.	MOYENNE par élève et par jour.	OBSERVATIONS
Octobre . . .	22	1 574	0,852	7 premiers jours d'avril : examens. La consommation est de 750 par élève. Il y a ensuite 13 jours de vacances. Pendant les 10 derniers jours d'avril, après les vacances, la consommation est de 847 gr.
Novembre . .	29	1 980	0,812	
Décembre . .	29	1 940	0,796	
Janvier . . .	27	1 780	0,784	
Février . . .	27	1 730	0,762	
Mars	29	1 860	0,763	
Avril	17	1 152	0,807	
Mai	28	1 850	0,786	

Nous donnons ci-dessus, sous la forme de tableau, et aussi sous la forme plus saisissante d'un graphique (fig. 75), la consommation de pain dans l'école normale de Versailles. On voit que cette consommation pendant l'année 1896-1897, a subi une décroissance régulière; le seul accident de la courbe est un pic qui s'élève pendant la fin d'avril et correspond à la consommation de pain après une semaine de vacances; le mois de mai est comparable au mois d'octobre, qui lui aussi succède à des vacances.

Avant de tirer parti de cette courbe si caractéristique, il y a quelques questions préjudicielles à poser. D'abord cette courbe correspond-elle à un phénomène constant, ou bien est-elle le produit du hasard ou d'un ensemble de causes d'erreurs? On pourrait écrire bien des points d'interrogation; il faut même,

c'est là une règle générale de l'expérimentation, se méfier des résultats qui s'arrangent avec une trop grande netteté. Nous avons donc cherché des moyens de contrôle, et nous les avons trouvés en nous adressant à des écoles similaires, pour con-

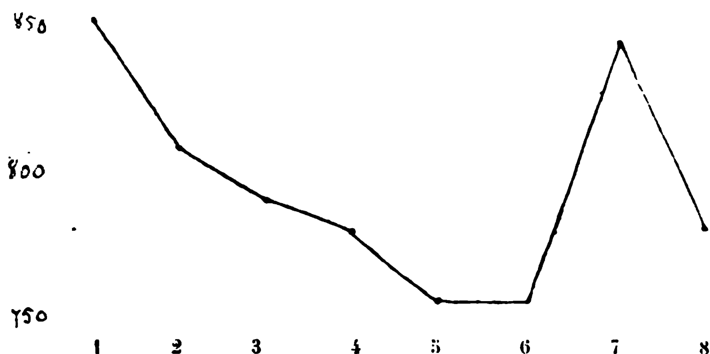


Fig. 76. — Consommation du pain à l'école normale de Versailles. Les numéros sur l'abscisse indiquent les différents mois de l'année scolaire, numérotée d'octobre à juillet ; sur l'ordonnée sont portés les grammes de pain consommés en moyenne par élève et par jour.

naître les chiffres exacts de la consommation de pain. Sur notre demande, l'inspecteur d'Académie d'un département du nord-est a bien voulu prier l'économe de l'école normale d'institu-

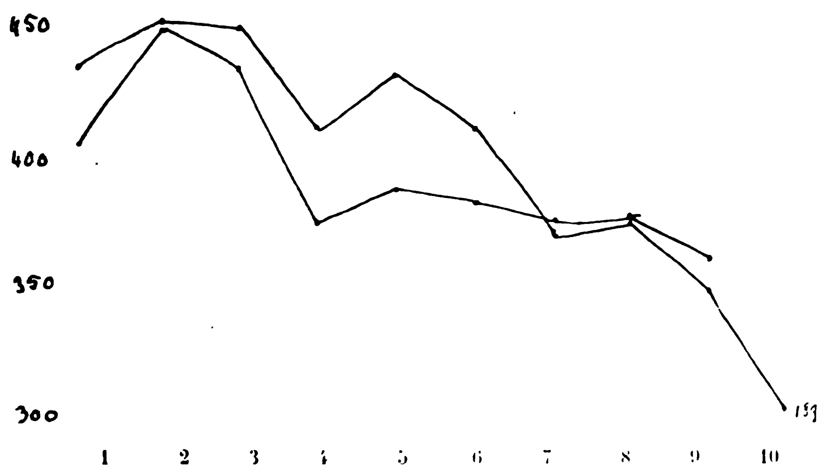


Fig. 77. — Consommation du pain à l'école normale d'institutrices de Versailles.

teur de son département de nous donner par mois et par élève la quantité de pain consommé pendant deux années scolaires

consécutives ; et de plus, l'économe de l'école normale d'institutrices a été invitée à faire le même travail, pour deux ans également ; enfin, sur la demande de M. Pestelard, l'économe de l'école de Versailles, Mme Lefaucheux, a fait ce travail également pour deux ans. Nous publions ci-après les tableaux qui nous ont été envoyés, et les graphiques que nous en avons extraits :

ÉCOLE NORMALE D'INSTITUTRICES DE VERSAILLES

Consommation du pain pendant l'année 1895.

MOIS	CONSOMMATION totale par jour.	NOMBRE de jours.	NOMBRE de personnes.	CONSOMMATION par tête.
1895 Janvier	738	28	1 940	0,380
— Février	756	28	1 799	0,420
— Mars	884	31	2 132	0,414
— Avril	380	16	1 084	0,350
— Mai	800	31	2 214	0,361
— Juin	714	29	1 975	0,361
— Juillet	762	30	1 991	0,382
Année 1895-1896.				
1895 Octobre	930	30	2 137	0,435
— Novembre	867	27	1 918	0,452
— Décembre	858	28	1 903	0,450
1896 Janvier	848	29	2 056	0,412
— Février	880	29	2 028	0,433
— Mars	888	31	2 055	0,412
— Avril	462	18	1 239	0,372
— Mai	716	28	1 895	0,377
— Juin	730	30	2 081	0,350
— Juillet	550	28	1 638	0,335
Année 1896-1897.				
1896 Octobre	690	23	1 692	0,407
— Novembre	948	29	2 102	0,450
— Décembre	940	30	2 155	0,436
1897 Janvier	736	27	1 946	0,378
— Février	790	28	2 010	0,390
— Mars	848	31	2 190	0,387
— Avril	456	19	1 241	0,367
— Mai	824	31	2 182	0,377
— Juin	702	28	1 931	0,363

Note explicative fournie par l'économe.

« Les nombres inscrits dans la 1re colonne résument la totalité de la consommation du pain par mois.

« Dans la deuxième colonne figure le nombre exact de jours



Fig. 78. — Consommation du pain à l'école normale d'institutrices d'Épinal.

pendant lesquels les élèves ont été nourries dans le mois. En conséquence, défalcation a été faite des journées et demi-journées de congé.

« Le chiffre de la 3e colonne est le nombre total des personnes nourries pendant le mois, tel qu'il ressort des feuilles de con-

sommation (y compris les maîtresses admises à la table commune et le personnel des domestiques). En sorte qu'en divisant la consommation totale du mois par le nombre de la 3[e] colonne on obtient, dans la 4[e] colonne, la consommation moyenne par tête et par jour. »

VOSGES

Ecole normale d'institutrices d'Epinal.

Consommation du pain en 1895-96, 1896-1897.

NOMS des mois.	NOMBRE DE JOURS de consommation.	TOTAL de la consommation.	NOMBRE D'ÉLÈVES ayant consommé.	MOYENNE PAR ÉLÈVE et par jour.
		Kg.		Gr.
1895 Octobre	31	1 110	67	534
— Novembre	28	1 034	67	551
— Décembre	31	1 075	67	518
1896 Janvier	26	873,500	67	501
— Février	28	955	67	509
— Mars	31	1 080	67	520
— Avril	17	567	67	500
— Mai	29	928	67	490
— Juin	30	960	67	478
— Juillet	27	894	67	494
— Octobre	24	838	66	528
— Novembre	29	1 113	66	581
— Décembre	30	1 117	66	565
1897 Janvier	28	951	65	522
— Février	28	975	65	535
— Mars	28	902	64	503
— Avril	18	552	64	470
— Mai	31	920	64	464

Les graphiques précédents concordent absolument avec ceux de l'école normale de Versailles, et montrent une décroissance régulière depuis octobre jusqu'à juillet. Les élèves institutrices ont une consommation moins considérable : elle oscille autour de 500 grammes de pain par jour, tandis que pour les jeunes gens l'oscillation se fait autour de 750 grammes ; de plus, chez les institutrices la décroissance est moins importante, mais elle n'en existe pas moins, et il est bien certain que toutes ces courbes se confirment. Nous pouvons admettre en toute sécurité que la consommation de pain subit une diminution régulière pendant une année scolaire.

VOSGES

Ecole normale d'instituteurs de Mirecourt.

Consommation du pain en 1895-96, 1896-97.

NOMS des mois.	NOMBRE DE JOURS de consommation.	TOTAL de la consommation.	NOMBRE DE PERSONNES ayant consommé.	MOYENNE PAR ÉLÈVE et par jour.	OBSERVATIONS
1895 Octobre .	28	1283,5	54,715	0,837	Il y a constamment 3 domestiques nourris à l'école. Les nombres de la 3e colonne représentent toutes les personnes admises à la table commune : élèves, maître-surveillant, domestiques, gens de service employés accidentellement. La variabilité dans le nombre des personnes nourries s'explique par l'entrée en ligne de compte de cette dernière catégorie, ainsi que par les absences d'élèves pour cause de sortie du dimanche ou de maladie.
— Novembre	28	1282,5	56,465	0,811	
— Décembre	31	1481,5	56,645	0,843	
1896 Janvier. .	26,5	1216	57,358	0,800	
— Février. .	28	1251	57,785	0,773	
— Mars. . .	30,5	1351	57,180	0,774	
— Avril. . .	17,5	783	57,320	0,781	Vacances de Pâques.
— Mai . . .	27,5	1138,5	57,127	0,724	
— Juin . . .	30	1262,5	57,267	0,734	
— Juillet . .	28	931	50,280	0,661	Examen du brevet supérieur. Pendant 2 jours la 3e année n'a pas pris le repas de midi ni le goûter de 4 heures. Elle a quitté l'établissement le 18 juillet.
. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	
— Octobre. .	23,5	1211	61,015	0,832	
— Novembre	29	1577	62,414	0,869	
— Décembre	30	1508,5	62,60	0,803	
1897 Janvier. .	27,5	1298,5	62,870	0,751	
— Février. .	28	1278	62,535	0,729	
— Mars. . .	29	1218,5	61,483	0,682	
— Avril . .	17	729	59,53	0,721	Vacances de Pâques.
— Mai . . .	31	1482,5	61,90	0,772	

III

Quelles sont les causes de cette décroissance ?

C'est une question qui me paraît très compliquée, et pour chercher à la résoudre, j'ai réuni plusieurs documents.

Voici d'abord la courbe de la consommation de pain à la maison centrale de Clermont (Oise). J'ai dressé ce graphique d'après des chiffres qui m'ont été obligeamment communiqués par M. l'inspecteur Granier. Deux années ont été calculées. Ce sont des détenues femmes, dont l'âge varie de seize à soixante-dix ans ; la majorité à de trente à quarante ans. Elles étaient en 1895 au nombre de 429, en 1896, au nombre de 380. La durée de leur détention, au moment où l'on a fait les

calculs, est comprise entre 1 an et 6 ans; très peu ont une durée plus forte, une seule a une détention de 15 ans. Les détenues travaillent à l'atelier pendant environ huit heures par

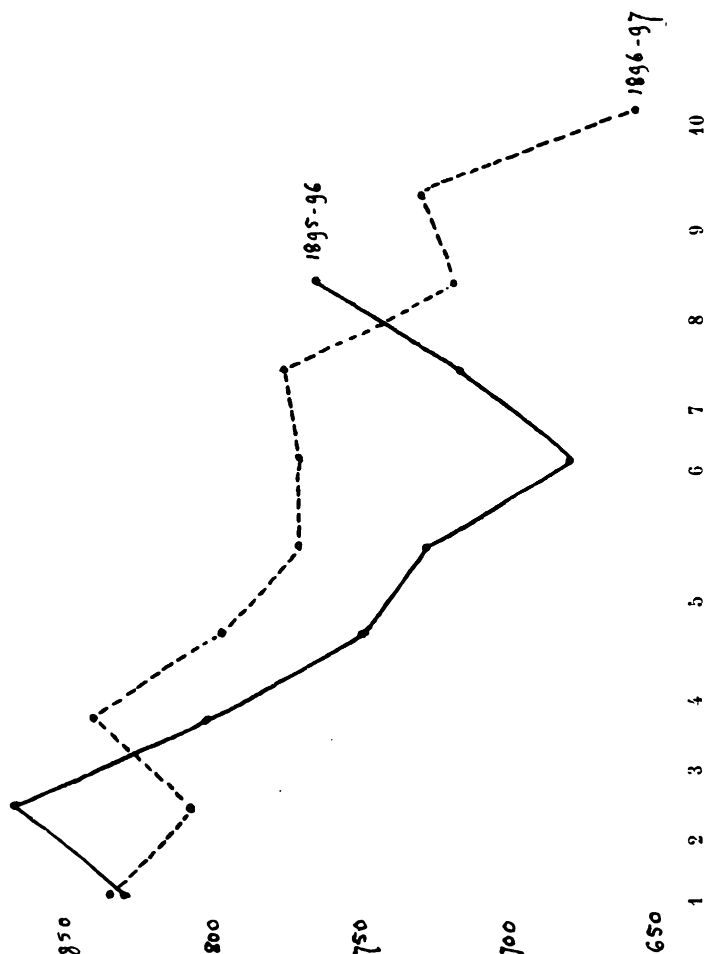


Fig. 79. — Consommation du pain à l'école normale d'instituteurs de Mirecourt.

jour. Nous donnons l'emploi de leur temps, qui a été écrit pour nous par les soins de M. l'inspecteur Granier.

Enfin nous donnons, pour une année seulement, le régime alimentaire des valides; c'est avec quelques-uns de ces chiffres que nous avons fait notre graphique. Il convient d'ajouter que les détenues ont eu, en outre, la faculté d'acheter des aliments

en cantine, pour des quantités qui nous sont également données, mais que nous avons jugé inutile de transcrire.

MAISON CENTRALE DE CLERMONT

Distribution [illegible]

	HIVER		ÉTÉ	
Réveil	5 h. 1/2	du matin.	5 h.	du matin.
Descente au réfectoire	6 h.	»	5 h. 1/2	»
Entrée aux ateliers	6 h. 1/4	»	5 h. 3/4	»
Premier repas	9 h.	»	9 h.	»
Promenade	9 h. 1/2	»	9 h. 1/2	»
Rentrée aux ateliers	10 h.	»	10 h.	»
Repos de 1/4 d'heure	Midi.		Midi.	
Deuxième repas	3 h. 1/2	du soir.	4 h.	du soir.
Promenade	4 h.	»	4 h. 1/2	»
Rentrée aux ateliers	4 h. 1/2	»	5 h.	»
Sortie des ateliers	8 h.	»	7 h. 1/4	»
Promenade	»	»	jusqu'à 8 heures.	
Coucher	8 h.	»	8 h. du soir.	

TRAVAIL

Services			Effectif
Corsets			242
Cartonnage			34
Couture maison			10
Lingerie			3
Buanderie			6
Boulangerie			4
Cuisine			4
Infirmières			3
Service de propreté			15
Inoccupées	Vieilles et incapables	12	44
	à l'infirmerie	19	
	au repos médical	7	
	en cellule de punition	6	
	Total		[illegible]

Le graphique des prisons (fig. 79) ne ressemble nullement à celui des écoles: il n'a pas la même direction descendante: il tend plutôt à monter, ce que nous ne pouvons pas nous expliquer, ignorant au juste comment les chiffres ont été recueillis. Mais la manière dont il diffère d'un graphique d'école nous prouve qu'il y a dans les écoles une influence spéciale, bien manifeste, puisque tous les graphiques d'école se ressemblent plus ou moins.

IV

Nous avons recueilli à l'école de Versailles une donnée qui

confirme la diminution de la consommation de pain, surtout pendant les derniers mois de l'année scolaire. 30 élèves appar-

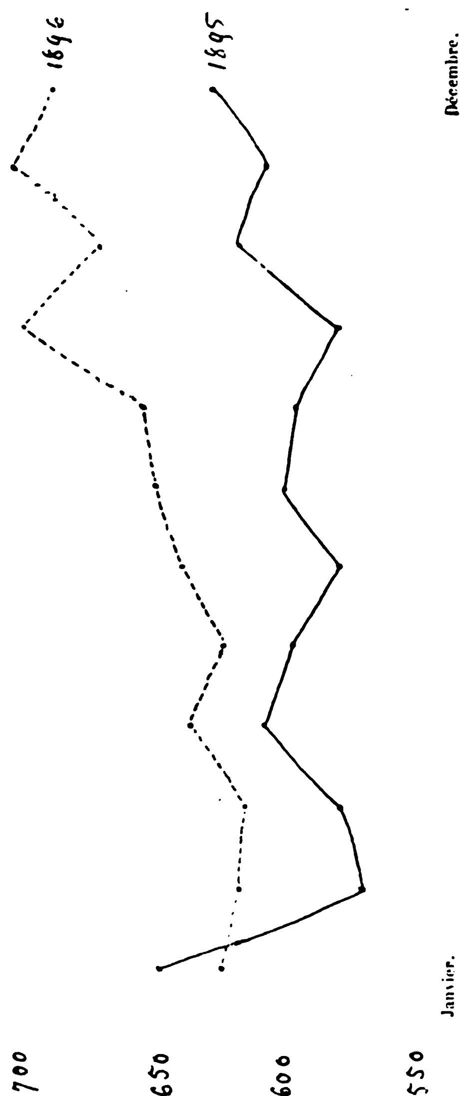


Fig. 80. — Consommation de pain dans la maison centrale de Clermont.

tenant à la première et à la deuxième année ont été pesés en mai et en juillet 1897. Nous avons constaté qu'ils ont diminué de poids. Sur 20 élèves, il y en a douze dont le poids a dimi-

MAISON CENTRALE DE CLERMONT (OISE)

Régime alimentaire des valides.

Année 1895.

MOIS	NOMBRE de jours du mois.	JOURNÉES de valides.	PAIN BIS		QUANTITÉS CONSOMMÉES							
			Quantité consommée	Consommation journalière.	Bœuf.	Haricots.	Lentilles.	Pommes de terre.	Pois.	Riz.	Saindoux.	Beurre.
			kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.
Janvier . .	31	14 043	9 152,440	0,651	609,050	479,160	213,240	2 580,050	164,880	87,760	161,282	37,233
Février . .	28	12 262	7 020,430	0,572	485,050	411,250	206,040	2 333,770	136,840	67,080	143,546	36,141
Mars.. . .	31	13 790	8 021,760	0,581	561,990	366,720	207,960	2 602,025	304,670	68,880	155,176	45,528
Avril . . .	30	13 480	8 261,595	0,612	562,440	473,400	209,520	2 500,350	144,440	69,800	157,743	36,916
Mai. . . .	31	14 116	8 478,550	0,600	627,860	474,720	211,680	2 516, »	149,700	88,720	153,140	46,305
Juin . . .	30	13 436	7 851,990	0,584	624,940	418,560	261,720	2 551,950	200,060	69,080	151,554	36,393
Juillet . .	31	13 394	8 116,450	0,606	548,800	502,680	200,880	2 260,200	154,900	67 »	168,716	36,091
Août . . .	31	13 191	7 946,580	0,602	585,930	395,280	246,240	1 986,325	135,630	82,360	143,430	43,092
Septembre.	30	12 419	7 272,970	0,585	522,070	434,280	191,520	2 055, »	140,340	64,040	144,702	33,558
Octobre . .	31	12 328	7 711,990	0,625	492,680	416,520	184,800	2 267,200	130,980	76,680	138,852	42,383
Novembre.	30	11 765	7 231, »	0,614	498,320	363,720	226,800	2 212,250	128,700	60,640	146,554	32,773
Décembre .	31	12 183	7 774,940	0,638	551,150	409,800	181,920	2 351,100	124,770	62,800	139,200	31,941
		156 407	94 840,695	0,606	6 670,280	5 146,090	2 542,320	28 216,220	1 912,910	864,840	1 803,895	458,354
Population moyenne de valides : 429			y compris 15 373 kg. 710 de pain de soupe, soit 79 466 kg. 985 de pain de valides.	moyenne de la consommation journalière, sans le pain de soupe : 0 kg. 508.								

nué ; chez 3 élèves, il est resté le même ; et chez 6 élèves, il a augmenté. Cette diminution de poids a du reste été relevée déjà par plusieurs statistiques [1].

Voici encore d'autres documents tendant à prouver que le travail intellectuel intense diminue l'appétit. Ces documents me sont communiqués par M. Provost, et je publie à la fois ses chiffres et le commentaire dont il les accompagne. Il s'agit de la consommation de pain pendant la période d'examen.

ÉCOLE NORMALE DE VERSAILLES

Consommation de pain pendant les examens.

	DATES	QUANTITÉ consommée.	INDIVIDUS nourris.	CONSOMMATION par tête.	
		Kg.		Kg.	
Examens du brevet supérieur en 3e année. La 2e et la 1re année préparent l'examen de passage.	19 juillet.	60	81	0,740	Examen écrit.
	20 — .	62	81	0,765	Id.
	21 — .	58	81	0,716	Examen oral.
	22 — .	44	81	0,543	Id.
	23 — .	54	81	0,666	Examen écrit.
	24 — .	64	85	0,753	Id.
Examens de passage de 1re et 2e année.	25 — .	18	50	0,360	(Exception) jour de sortie.
	26 — .	38	57	0,666	Examen oral.
	27 — .	18	40	0,450	Id.
Examen d'admission des nouveaux.	28 — .	18	26	0,692	Examen écrit.
	29 — .	35	48	0,729	Id.
	30 — .	32	48	0,666	Examen oral.
	31 — .	17	31	0,549	Id.

« Je n'ai pas, m'écrit M. Provost, conservé minute des moyennes que je vous ai envoyées antérieurement ; mais vous trouverez une différence sensible en faveur de la consommation précédente.

« Tel qu'il est le petit tableau qui précède donne lieu à quelques remarques intéressantes. La période entière d'examen peut être divisée en trois parties : 1° examen du brevet supérieur (3e année) ; 2° examen de passage (2e année, ceux-là mêmes qui ont fait l'objet de vos expériences) et 3° examen d'admission des nouveaux candidats (nos bleus).

« Dans les trois périodes, pendant l'examen *oral* la consom

(1) Voir *Fatigue intellectuelle*, p. 221 et seq.

mation a été moins [illegible] 22 juillet pour la [illegible] — [illegible] deuxième — [illegible] plus intense ou la [illegible] constate. Le dernier [illegible] après l'examen. [illegible] sommation est [illegible]

« Vous pouvez [illegible] consommation, avec [illegible] l'examen des [illegible] jeune et tout à fait [illegible] »

Les faits que [illegible] connaissait déjà, [illegible] que le travail intellectuel prolongé [illegible] tion, qui se manifeste [illegible] ques mais encore dans les fonctions de la vie organique. C'est une conclusion qui s'impose, bien qu'on ignore encore le mécanisme physiologique par lequel se fait cette diminution dans l'état des forces.

Je m'en voudrais de rester sur cette conclusion sans l'accompagner de quelque commentaire. La conclusion, je le répète, me paraît être rigoureusement démontrée, mais il serait dangereux de s'en servir dès à présent pour régler la question d'hygiène intellectuelle. Tout d'abord, nous devons affirmer que le travail intellectuel, en tant qu'exercice normal des fonctions du cerveau, ne peut être qu'utile au développement de cet organe, et que par conséquent il doit avoir une part dans une existence bien réglée. Il collabore au maintien des forces du corps comme la marche, par exemple, et les autres exercices physiques. Il y aurait de longues pages à écrire sur ce problème. Pour certaines natures, le travail intellectuel peut être sain, alors même qu'il est excessif; car pour bien juger, il ne faut pas seulement tenir compte des effets du travail intellectuel, mais aussi des autres occupations qu'il remplace, et qui peuvent être, suivant les gens et les milieux, beaucoup plus nuisibles que lui. Quand on parle en théorie tout est simple; mais quand on envisage les questions pratiques d'existence, tout se complique, et il faut se méfier des formules absolues, qui peuvent devenir bien dangereuses.

Quoi qu'il en soit, il n'y a pas de doute que ce qu'il faut éviter, c'est le surmenage intellectuel. Mais nous savons peu de choses là-dessus.

Nous venons d'apprendre à connaître quelques uns des signes de la fatigue intellectuelle, mais nous ignorons quelle est la quantité de fatigue intellectuelle qu'il ne faut pas dépasser. Il en est très probablement de la fatigue intellectuelle comme de la fatigue physique produite par les exercices du corps. Un auteur récent, Tissié, a écrit : « Il faut rechercher la petite fatigue qui tonifie, et éviter la fatigue plus grande qui énerve ou qui dissocie le *moi.* » Cette recommandation s'applique aussi probablement au travail intellectuel. Du moment que la fatigue produite par un certain travail intellectuel se répare complètement dans un temps très court, avec un peu de nourriture et de repos, on doit considérer ce travail comme modéré.

Voilà donc une question pratique au premier chef. A quel moment doit-on suspendre le travail ? Combien d'heures doit-on y consacrer ? Ou, pour parler en termes plus précis, plus voisins de l'expérimentation, quels sont les signes de la fatigue intellectuelle qui se produisent au moment où le travail intellectuel devient excessif ? C'est un problème complexe, car il faudra aussi classer les signes de la fatigue, les comparer entre eux, et savoir quels sont ceux qui constituent les réactifs les plus sensibles.

Quelques détails sont à ajouter sur les élèves-maîtres de l'école normale. Ils ne sont reçus à l'école qu'après avoir passé au conseil de revision. Les quarante-cinq sur lesquels j'ai fait avec M. Vaschide des expériences de force musculaire, m'ont paru d'une force supérieure à la moyenne, et c'est aussi l'avis de leur professeur de gymnastique, qui, enseignant ailleurs, au lycée et dans les écoles privées, est en mesure de faire des comparaisons exactes. Nos chiffres expriment donc l'influence du travail intellectuel sur des individus qui ne sont nullement des débiles. Il faut aussi ne pas perdre de vue qu'il y a plusieurs genres de travail intellectuel, et que ces genres ne produisent pas tous nécessairement des mêmes effets. Il n'est nullement prouvé que le travail de création, la composition d'un roman par exemple, donne, à égalité d'heures de travail, le même épuisement que la préparation d'un examen ; dans le premier cas, c'est le jugement, l'imagination surtout qui travaille ; dans le second cas, on fait surtout appel à la mémoire, on cherche à retenir pour un temps le plus grand nombre possible de faits. Remarquons encore toutes les différences émotionnelles de ces deux travaux : dans la création, à part les

ennuis et la fatigue de la mise en train, l'artiste est soutenu par un sentiment de joie, de plénitude, tandis que l'élève se préparant à un examen difficile est tourmenté par la crainte d'un échec.

A. Binet.



XXII

L'INFLUENCE DU TRAVAIL INTELLECTUEL PROLONGÉ SUR LA VITESSE DU POULS

I

Les observations qui suivent ont été faites sur moi-même. Les expériences qui se sont suivies au cours de ces deux dernières années au laboratoire de psychologie de la Sorbonne, m'ont suggéré l'idée d'examiner les vitesses de mon pouls radial sous l'influence du travail intellectuel, et j'ai profité de ce qu'au commencement de l'année scolaire 1896-97, s'est ouverte pour moi une longue période de travail intellectuel.

Avant d'entreprendre l'exposition des chiffres obtenus, il faut donner quelques notions préliminaires sur l'état de mon pouls pris à l'état normal.

Déjà en avril 1896 j'ai commencé à faire des observations sur mon pouls radial d'une manière méthodique, en le prenant à chaque heure, de même que toutes les fois que je pouvais faire une observation intéressante, comme par exemple avant et après une longue course à pied, ou après un travail intellectuel, pendant et après une émotion quelconque, etc.

Le tableau n° I montre le nombre de pulsations, calculées par minutes, à *l'état de repos complet ;* chaque chiffre représente la moyenne de 40 chiffres. Le temps correspondant à ces observations va d'avril 1896 jusqu'en janvier 1897.

Les chiffres ont été calculés pendant un temps où les conditions de la vie restaient uniformes, le déjeuner pris entre midi et 1 heure et le dîner entre 7 et 8 heures du soir, le régime alimentaire ne variant guère.

L'expression de repos complet doit être comprise dans la vraie acception de ces mots : presque tout le temps était passé

en petites promenades, soit à pied, soit en voiture, en lectures faciles, évitant tout effort ou fatigue, comme par exemple une conversation soutenue, une course durant plus de cinq minutes, etc. Le pouls était toujours pris assis et par moi-même ; un certain nombre de fois il a été pris par d'autres et les résultats ont été les mêmes.

TABLEAU I. — *Le pouls radial à l'état de repos absolu.*

LE MATIN		DANS L'APRÈS-MIDI		LE SOIR	
L'heure.	Nombre des pulsations.	L'heure.	Nombre des pulsations.	L'heure.	Nombre des pulsations.
8	74,36	1	79,18	8	78,14
9	76,15	2	82,50	9	80,09
10	77,09	3	79,55	10	78
11	75,50	4	77,65	11	76,43
12	74,27	5	75,15	12	75
		6	74,19		
		7	73,50		

A partir de janvier 1897 jusqu'à la moitié de mai, j'ai commencé un travail assidu. Le tableau II représente mon pouls pendant ce temps de travail soutenu ; ce travail intellectuel durait en moyenne six heures par jour ; il consistait soit en lectures sérieuses, soit en rédactions d'expériences, etc. Chaque chiffre qui suit représente la moyenne de 77 chiffres. Les conditions expérimentales ont été les mêmes quant au régime alimentaire et aux heures du déjeuner et du dîner.

TABLEAU II. — *Le pouls sous l'influence du travail intellectuel soutenu.*

LE MATIN		DANS L'APRÈS-MIDI		LE SOIR	
L'heure.	Nombre des pulsations.	L'heure.	Nombre des pulsations.	L'heure.	Nombre des pulsations.
8	71,50	1	74,14	8	75,12
9	72,37	2	75,33	9	76
10	72,84	3	74,12	10	74
11	69,54	4	70,31	11	71,31
12	70	5	71	12	69,43
		6	68;59		
		7	69,12		

Il résulte de la comparaison de ces deux tableaux, une différence assez sensible quant au nombre des pulsations, et d'autant plus que chaque chiffre représente une moyenne assez importante. En effet tandis que la moyenne arithmétique des pulsations à l'état de repos est *76,86*, dans la seconde condition, sous l'influence du travail intellectuel, elle est *71,04;* le maximum est atteint dans la première condition par le chiffre *82,56 ;* le mininum par *73,50 ;* et dans la seconde condition le maximum par *76* et le minimum par *68,59*. Nous n'entrons pas dans les détails de chaque moyennne, puisque, comme nous l'avons dit plus haut, nous donnons ces chiffres seulement pour mettre en relief notre observation sur le travail intellectuel prolongé.

LE POULS	MOYENNE arithmétique.	VALEUR médiane.	MAXIMUM	MINIMUM
A l'état de repos. . .	76,86	76,43	82,56	73,50
Sous l'influence du travail intellectuel.	71,04	71,50	76	68,59

Un second fait se dégage encore de ces chiffres : un parallélisme évident dans l'évolution des pulsations avant le déjeuner, après, et vers le soir.

Nous avons toujours constaté ce parallélisme, du moins en ce qui nous concerne. Le matin, le pouls est lent ; une petite accélération succède, puis il y a un nouveau ralentissement ; le déjeuner et le dîner, la digestion en somme font croître le nombre des pulsations, et ensuite une période de ralentissement a lieu. Il serait intéressant en ces cas de voir aussi l'évolution du pouls pendant le sommeil, et c'est ce que nous pensons faire ; nous avons observé, toujours sur nous-même et sur d'autres personnes encore, que dans la première moitié du sommeil, dans ce qu'on appelle le sommeil profond, le pouls est plus lent ; il atteint même le maximum de lenteur possible ; ainsi chez nous à l'état normal, en moyenne, il oscille pendant le sommeil profond autour de 60 (61,93 sur 12 chiffres). Ensuite il reste stationnaire avec de légères variations de deux ou trois pulsations pendant un certain temps, — trois ou quatre heures — et puis il commence à monter vers le matin. Il y a là une courbe très intéressante à faire, pour présenter des variations

du pouls pendant les vingt-quatre heures de la journée, d'autant plus intéressante que d'après ce que nous savons elle n'a été faite par aucun auteur. Le tableau III contient les détails d'une pareille courbe.

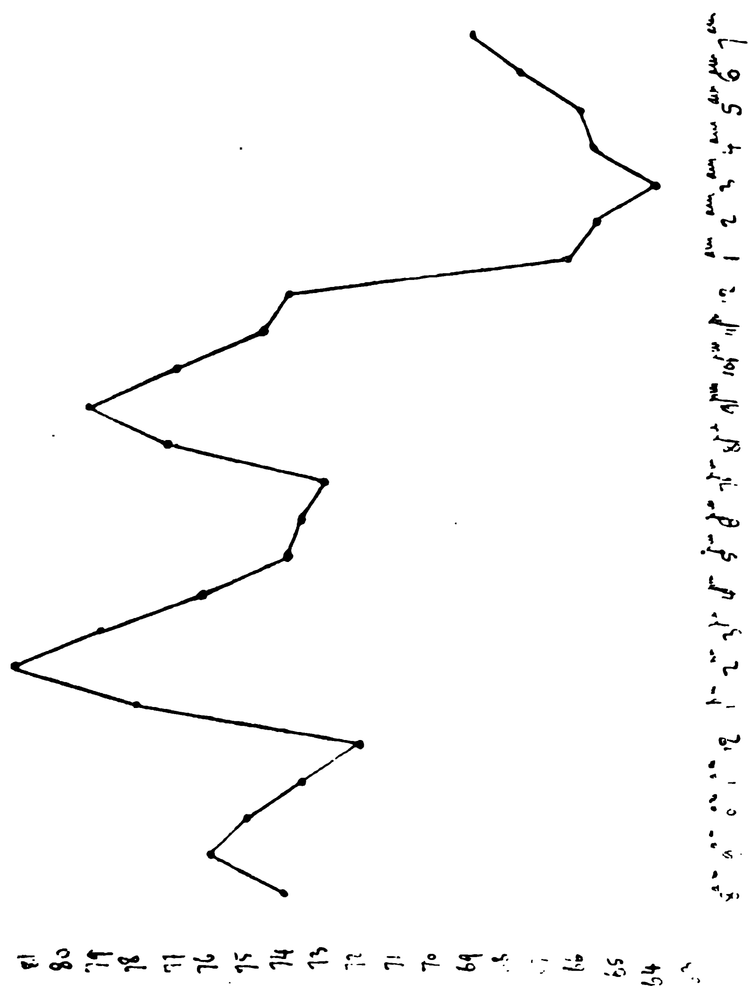


Fig. 81. — Les variations du pouls pendant vingt-quatre heures chez le sujet S... La colonne verticale indique le nombre des pulsations, celle horizontale les heures de la journée.

Les chiffres contenus dans le tableau III et qui ont servi à construire la figure 80 concernent un sujet âgé de vingt-sept ans, S..., et chaque chiffre représente la moyenne de trois observations. Les observations ont été prises pendant le mois d'avril 1897, à des distances espacées de six jours chacune

et dans des conditions toujours pareilles, c'est-à-dire à l'état de repos presque absolu. Le sujet ne quittait pas la maison; il lisait des journaux, quelques morceaux littéraires, etc., et, la majorité du temps, il restait étendu sur une chaise-longue. Les heures du coucher et du réveil ont été toujours les mêmes; il se couchait après minuit et s'endormait, d'habitude, très vite, à une heure il dormait profondément; pour le réveil, j'attendais que 7 heures fussent passées. Le pouls a été pris à la main droite et le sujet était toutes les fois étendu sur le lit.

TABLEAU III. — *La vitesse du pouls pendant le jour et la nuit.*

LE MATIN		DANS L'APRÈS-MIDI		LE SOIR		PENDANT LE SOMMEIL.	
L'heure.	Nombre des pulsations.	L'heure.	Nombre des pulsations.	L'heure.	Nombre des pulsations.	L'heure.	Nombre des pulsations.
8	74	1	78	8	77,33	1	66,33
9	76	2	81,33	9	79,33	2	65
10	75	3	79	10	77	3	64
11	73,67	4	76,33	11	74,67	4	65,67
12	72	5	74	12	74	5	66
		6	73,67			6	67,67
		7	73			7	70

Le graphique de la figure 81, de même que le tableau IV, représente les variations du pouls pendant le sommeil; ce sont des chiffres que nous donnons à l'appui de ce que nous venons d'avancer tout à l'heure. Les chiffres indiquent les pulsations prises toujours dans des conditions identiques et se réfèrent à une seule expérience; le pouls a été pris à la main droite. C'est moi qui ai pris le pouls sur les trois autres personnes, des jeunes gens âgés de vingt à vingt-six ans; les chiffres me concernant (sujet V) ont été pris par une autre personne qui était au courant de mes recherches et qui avait l'habitude de tâter le pouls. Nous nous sommes convaincus de l'exactitude de ces chiffres en faisant plusieurs essais avant de lui confier le soin de conduire l'expérience; ces essais consistaient à prendre en même temps que moi le pouls du même sujet, sur les deux mains à la fois, ou à prendre chacun plusieurs chiffres sur un même individu et faire une moyenne des résultats obtenus toutes les cinq minutes. L'heure du

coucher était immédiatement après minuit sonné, et à minuit et demi les sujets dormaient depuis longtemps; on était réveillé après 7 heures du matin.

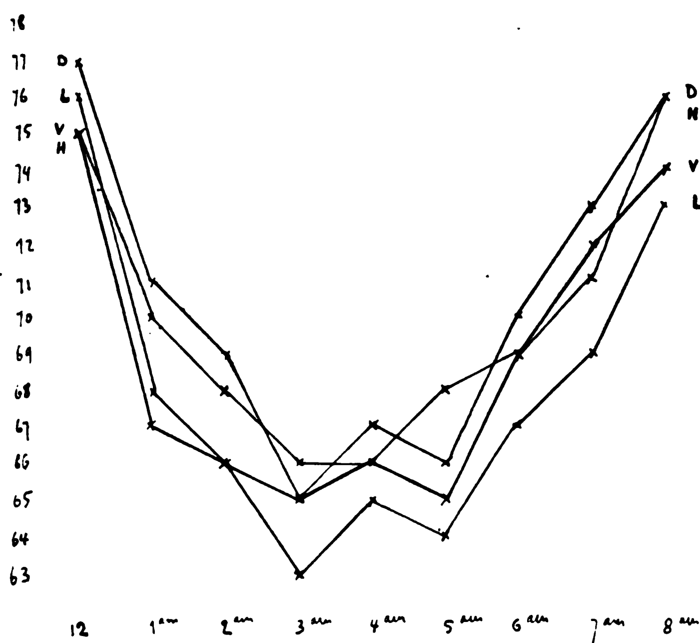


Fig. 82. — Variations du pouls pendant le sommeil. Sur l'ordonnée de gauche, sont indiqués les nombres de pulsations; sur l'abscisse, les heures auxquelles le pouls a été pris depuis minuit jusqu'à 8 heures du matin (tableau IV). Les lettres D. L. V. H. sont les initiales des noms de sujets soumis à l'observation.

TABLEAU IV

L'HEURE DU SOMMEIL	SUJET V	SUJET D	SUJET L	SUJET H
12.	75	77	76	75
1 a. m.	67	71	68	70
2 —	66	69	66	68
3 —	65	65	63	66
4 —	66	67	65	66
5 —	65	66	64	68
6 —	69	70	67	69
7 —	72	73	69	71
8 —	74	76	73	76

Ces phénomènes, que nous venons de constater, nous semblent

d'autant plus intéressants qu'ils sont constants, indépendants des influences qui s'exercent; il est bien entendu que nous avons présenté seulement des moyennes, ce qui écarte des variations assez importantes d'ailleurs.

Comme tous ces chiffres ont été calculés sans tenir compte des époques de l'année où ils sont pris, on pourrait facilement objecter que les saisons ont dû exercer une influence sensible sur la circulation du sang. Les observations que nous avons faites à ce sujet, quoique la vérifiant, ont montré que cette différence entre une saison et une autre, en ce qui nous concerne du moins, n'est que de 0,39, différence obtenue après avoir soustrait les plus et les moins. Voici quelques chiffres qui représentent la moyenne de treize observations prises dans le cours des années 1896 et 1897, les conditions étant toujours les mêmes : pas de fatigue physique ou intellectuelle, presque l'état de repos complet. Chacune des observations qui constituent les moyennes représente à son tour la moyenne de cinq autres chiffres, pris à différentes heures de la journée, mais toujours les mêmes : 9 et 11 heures de la matinée, 1, 3 et 6 heures de l'après-midi.

	Moyennes arithmétiques.		Différences.
L'automne	76,08	—	54
L'hiver.	75,54	—	08
Le printemps.	76,62		
L'été.	76,85	+	23

Les différences ont été calculées par rapport au printemps, dont la moyenne se rapproche le plus de notre pouls habituel.

II

Nous arrivons à l'observation sur le travail intellectuel prolongé. Cette observation a été prise entre le 15 juin et le 12 juillet 1897. Au cours du mois de juillet, j'avais à passer à Bucarest un concours assez sérieux, et comme le mois de juin et la moitié de juillet me séparaient de cette date, un travail soutenu s'imposait. Il s'agissait de ce « coup de fouet » inhérent et nécessaire à tout concours, d'autant plus que ma position sociale et matérielle, outre mon ambition personnelle, dépendait de la réussite de ce concours.

Je n'ai, malheureusement, pu prendre comme point de com-

paraison que quatre jours de repos [illegible] tandis que le travail intellectuel a duré neuf jours.

TABLEAU V. — *Le [illegible]*
jours [illegible]

LE MATIN		DANS L'APRÈS-MIDI		[illegible]	
L'heure.	Nombre des pulsations.	L'heure.	[illegible]	L'heure.	[illegible]
8	72.[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
9	7[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
10	7[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
11	7[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
12	73	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
		[illegible]	[illegible]		

Les conditions expérimentales sont les mêmes : la seule différence est que l'heure du coucher a été retardée au delà de 1 heure du matin et non plus après minuit. Quoique le sujet fût habitué à des expériences de cette nature, toutes les précautions furent prises pour éviter toute émotion inattendue qui aurait pu intervenir au cours de l'expérience[1]. Le repos physique a été absolu : petites promenades, causeries, lectures faciles, etc. Le travail consistait en lectures sérieuses et, pour la plupart, lectures de philosophie : psychologie, histoire de la philosophie, logique, etc. ; c'était une préparation pour l'obtention d'une chaire de philosophie de lycée, dans le genre de l'agrégation française de philosophie. Ce travail avait lieu entre 8 heures et demie — midi, et 1 heure et demie — 7 heures de l'après-midi, et entre 8 heures du soir et 1 heure du matin ; au total, il y avait quatorze heures et demie de travail intellectuel soutenu dans une journée.

Le dixième jour s'est [illegible] par un fort accès de fièvre, survenu brusquement, [illegible] l'expérience et le travail ; la température s'est élevée à 38°,7 centigr. L'accès a continué, mais plus faible, [illegible] main, surtout le matin [illegible] sement complet, après [illegible]

(1) A plusieurs reprises [illegible]
notre pouls, et cela [illegible]
chiffres et éloigner [illegible]

ments prescrits par le médecin : de la quinine, dose habituelle; le troisième jour, le rétablissement fut définitif.

TABLEAU VI. — *Le pouls pendant le travail intellectuel prolongé. Expérience de surmenage.*

L'HEURE	L'ORDRE DES JOURS Pendant lesquels les observations ont été prises.									La journée de fièvre.	Le lendemain.	Le sur-lendemain.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
8 a. m. .	72	69	71	68	66	69	67	68	67	80	76	73
9 — . .	73	70	71	70	70	71	69	69	69	84	76	75
10 — . .	74	68	73	75	70	71	72	71	70	88	75	74
11 — . .	72	73	75	66	69	70	68	67	67	99	76	75
12 — . .	70	69	74	70	68	67	67	66	65	92	78	74
1 p. m. .	75	76	77	73	71	70	69	72	70	94	80	79
2 — . .	76	76	79	77	74	73	72	73	72	93	78	76
3 — . .	73	75	74	72	69	70	68	69	66	99	77	76
4 — . .	74	74	71	69	67	71	67	66	65	104	75	75
5 — . .	72	74	73	70	70	69	68	69	68	95	75	74
6 — . .	72	71	72	69	74	68	68	67	66	98	76	72
7 — . .	73	70	68	68	69	66	67	68	65	95	72	70
8 — . .	78	72	69	70	74	76	69	71	72	97	80	79
9 — . .	75	76	70	72	69	70	69	71	70	90	79	80
10 — . .	74	69	71	71	70	69	70	70	70	89	77	76
11 — . .	72	71	69	75	66	70	71	67	66	86	74	75
12 — . .	73	72	66	65	59	69	66	64	63	84	75	73
1 a. m. .	70	69	65	66	70	63	67	64	57	76	73	73

Pendant ce temps je n'ai pas cessé de prendre le pouls à chaque heure, et le tableau VI donne tous les chiffres pris pendant ces douze jours. Malheureusement nous n'avons pas pu continuer à prendre nos observations les journées suivantes, à cause des différents accidents qui sont survenus le surlendemain de la journée de fièvre.

Il résulte clairement de l'étude de ces tableaux de chiffres qu'il y a un ralentissement du pouls sous l'influence surtout du travail intellectuel prolongé. En effet, tandis que la moyenne générale (arithmétique) du pouls, pendant le repos complet, est de *74,44*, sous l'influence du travail intellectuel prolongé elle est de *69,81;* donc il y a une différence assez sensible.

Le tableau VII représente des moyennes par heure des chiffres obtenus pendant les neuf jours de travail extrêmement soutenu; en comparant ces chiffres avec ceux du tableau III on peut se rendre bien compte de cette différence prononcée (V).

TABLEAU VII. — *Moyennes du ralentissement du pouls pendant le travail intellectuel prolongé.*

LE MATIN		DANS L'APRÈS-MIDI		LE SOIR	
L'heure.	Nombre des pulsations.	L'heure.	Nombre des pulsations.	L'heure.	Nombre des pulsations.
8	68,56	1	72,56	8	72,33
9	70,22	2	74,67	9	71,33
10	71,56	3	70,67	10	70,44
11	69,67	4	69,33	11	69,67
12	68,44	2	70,33	12	65,22
		6	69,22	1	65,67
		7	68,22		

LE POULS	MOYENNE arithmétique.	VALEUR médiane.	MAXIMUM	MINIMUM
A l'état de repos . . .	74,44	74,63	78,75	72
Sous l'influence du travail intellectuel prolongé.	69,81	69,95	74,67	65,22

TABLEAU VIII. — *Influence de la succession des jours de travail intellectuel sur la vitesse du pouls.*

	LES 9 JOURS DE TRAVAIL SOUTENU									ACCÈS DE FIÈVRE	UN JOUR APRÈS	LE LENDEMAIN
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX			
Moyenne arithmétique du nombre des pulsations obtenues dans chaque jour d'expériences.	73,22	71,89	71,56	70,33	69,17	69,56	68,56	68,45	67,12	91.28	76,22	74,94
Valeur médiane	73	71,50	71	70	69,50	70	68	68,50	67	92,50	76	75
Maximum . .	78	76	79	77	74	76	72	73	72	104	80	80
Minimum. . .	70	68	65	65	59	73	66	64	57	76	72	72

Il faut remarquer aussi l'abaissement graduel du pouls au cours des neuf journées de travail ; le premier jour comprend

les chiffres les plus élevés, et le nombre des pulsations baisse successivement, hormis une petite exception le sixième jour, jusqu'au dernier jour, variant entre *73,22* et *67,12* (tableau VIII, graphique XI). L'état le moins variable du pouls est

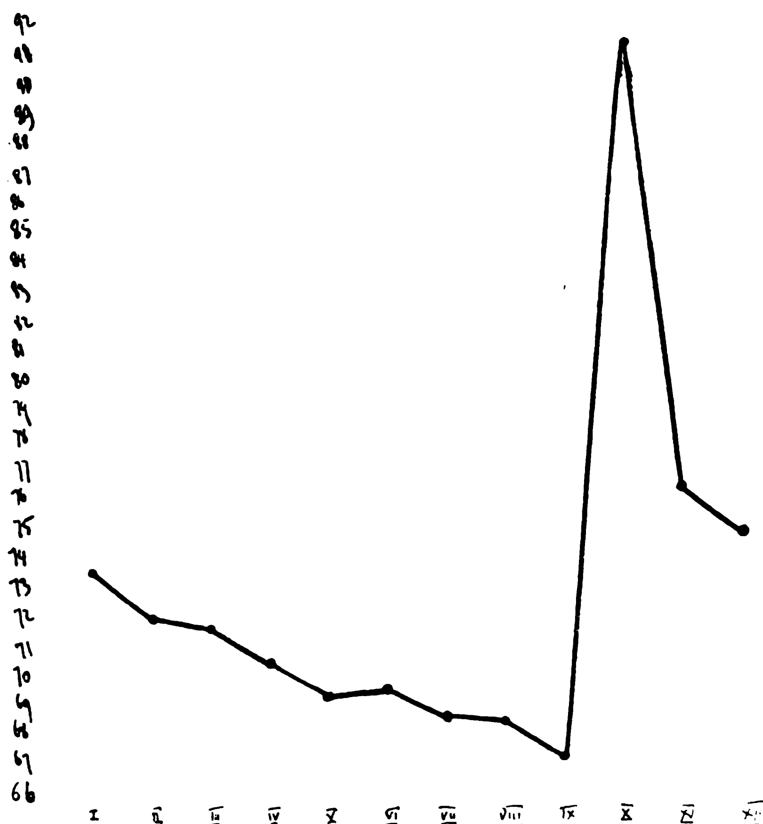
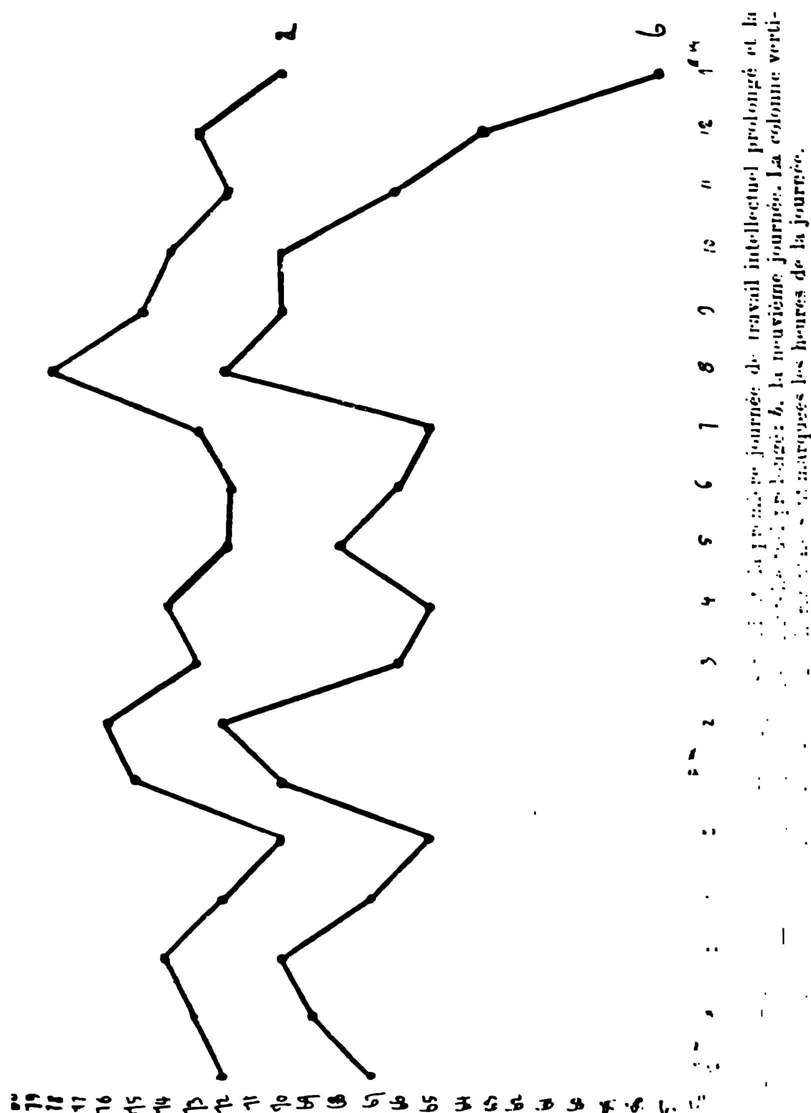


Fig. 83. — Influence de la succession des jours de travail intellectuel sur la vitesse du pouls. La colonne verticale indique le nombre de pulsations et celle horizontale les douze journées successives, pendant lesquelles le pouls a été pris chez le sujet V... (tableau VIII).

encore dans la première journée, tandis que lorsqu'on approche de la fin de l'expérience les écarts deviennent plus grands et plus disproportionnés d'heure en heure.

Les derniers jours comprennent les chiffres les plus disproportionnés; le dernier jour comprend en même temps le plus *petit* chiffre, 57, vers 1 heure du matin (graphique 84).

Malgré l'écart dont nous avons parlé, et quoique sous une forme moins accentuée, le parallélisme, entre les chiffres obte-



[illegible] la première journée de travail intellectuel prolongé et la [illegible] ; la neuvième journée. La colonne verticale [illegible] marquées les heures de la journée.

nus avant et après le déjeuner, de même qu'après le dîner, persiste encore.

Le dernier jour a été accompagné d'une élévation de tempé-

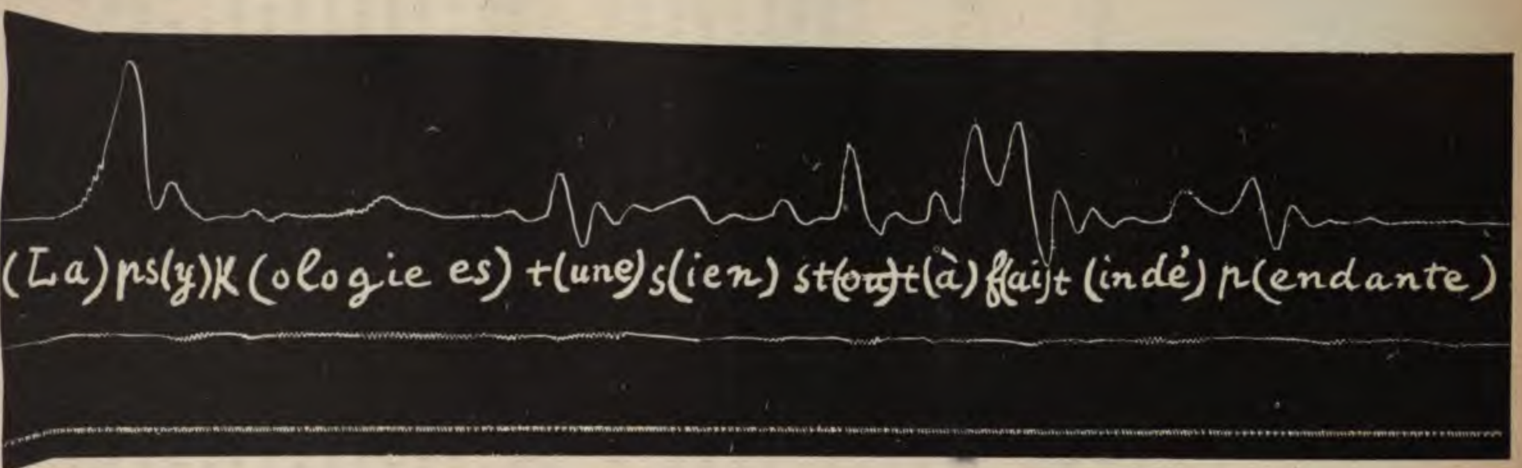


Fig. 85. — 1. Le tracé inférieur indique le temps en deux-centièmes de seconde. — 2. Le tracé moyen représente les vibrations et un peu aussi les poussées du larynx; celles-ci auraient pu facilement y être beaucoup plus marquées. — 3. Le tracé supérieur, spécialement considéré dans le texte, représente à la fois les poussées et les vibrations buccales.

consonnes, comme *r*, *l*, se reconnaissent encore souvent sur le même tracé ; on y peut aussi, dans une certaine mesure, distinguer, d'après les différences d'amplitude de leurs vibrations, les diverses voyelles : par exemple, l'*i* donne, sur ce tracé, des vibrations très fortes, et l'*a* de très faibles ; ainsi, sur la figure, on reconnaît l'*i* de la syllable *gie*, à l'amplitude de ses vibrations ; celles de l'*a* de *tout à fait* (vers le milieu de la figure, entre deux régions dépourvues de vibrations et qui correspondent à *t* et à *f*), ont, au contraire, peu d'amplitude.

Le troisième tracé présente également des poussées et des vibrations. Elles sont recueillies par une méthode dont il va être parlé plus loin, au sortir de la bouche. C'est ce tracé que je considère spécialement dans la présente étude. Les vibrations y correspondent à des vibrations du tracé inférieur ; mais, dans quelques cas, le tracé inférieur présentera des vibrations tandis qu'on n'en constatera pas sur le tracé supérieur : c'est lorsqu'on aura affaire au début des explosives sonores, comme *d*, *m*. Si, dans ce cas, le tracé supérieur présente aussi des vibrations, c'est qu'elles auront été transmises à l'air de l'appareil autrement que par l'air ; elles n'auront, du reste, qu'une très faible amplitude.

Dans les recherches que j'ai faites sur l'intensité de la voix, j'ai recueilli généralement, outre les deux tracés précédents et en même temps qu'eux, celui des mouvements des lèvres. Ce dernier tracé contribue encore à faciliter la lecture du tracé principal en indiquant les moments et les degrés d'ouverture et de fermeture des lèvres. Il ne présente d'ailleurs, pour la démonstration de ce qui va suivre, aucun intérêt spécial ; c'est pourquoi je l'ai omis dans la figure.

Les poussées sont faciles à inscrire, du moins lorsqu'elles sont fortes, comme c'est le cas pour *f*, *s*, par exemple. Pour obtenir l'inscription des vibrations, il faut, outre une rotation assez rapide du cylindre, des membranes en caoutchouc un peu épais, très faiblement tendues, et des styles légers, à pointe fine, très exactement assujettis à suivre le mouvement des membranes et incapables, en conséquence, d'aucune trépidation aux points où ils s'attachent au reste de l'appareil ; il convient aussi de modérément noircir le papier du cylindre. En observant les conditions précédentes, en emplo[illegible] longs styles composés, la base de papier fort, la po[illegible] pier fin, j'ai pu obtenir facilement, pour une pr[illegible] d'intensité presque faible et pour certaines voyelles [illegible]

consonnes sonores, des vibrations parfaitement nettes de plus de 1 millimètre de hauteur. J'espère pouvoir arriver à de meilleurs résultats encore en employant, pour les styles, des matières plus légères et plus rigides que le papier.

On peut se proposer d'étudier l'intensité soit des poussées, soit des vibrations; le mieux serait encore d'étudier celle des unes et des autres. En fait, l'étude de l'intensité des vibrations présente d'énormes et peut-être d'insurmontables difficultés. D'abord, comme ces vibrations ne donnent jamais que des tracés très peu élevés, il faut mesurer ces tracés sous le microscope et en employant un micromètre, ce qui, vu le nombre considérable de ces vibrations, entraîne un travail fastidieux. Mais ce n'est pas encore là la difficulté principale; la plus grande est celle-ci : l'amplitude des vibrations, toutes autres conditions égales, dépend de la tension des membranes; or, cette tension, sous l'action des poussées, varie continuellement, et il est impossible d'estimer, d'une façon quelque peu rigoureuse, sur un tracé d'ensemble qui est généralement sinueux, les modifications de l'amplitude des vibrations qui résultent de ces variations de tension.

On ne peut donc espérer arriver à des résultats satisfaisants qu'en se bornant à étudier l'amplitude des poussées.

Pour cette étude des poussées, il faut tenir compte aussi de la tension des membranes. Il faut, en effet, se demander quel rapport existe entre la distension des membranes et l'effort exercé contre elles. L'expérience prouve que pour des efforts modérés le déplacement de la pointe du style correspond assez sensiblement à l'énergie de ces efforts. On peut donc considérer la hauteur des tracés, évaluée en millimètres par exemple, comme représentant assez exactement la pression intérieure de l'air contre la membrane.

Le souffle, dans la parole, sort surtout par la bouche. Même quand nous émettons des nasales, une certaine quantité de souffle passe entre les lèvres. Toutefois la poussée, dans le cas des nasales et particulièrement des consonnes nasales, est plus forte à la sortie du nez qu'à celle de la bouche ; c'est donc à la sortie du nez qu'il est préférable de la recueillir. Pour cela, un moyen très pratique consiste à se servir, comme l'a fait Rousselot, d'une petite ampoule communiquant avec le tube du tambour inscripteur et qu'on introduit dans l'une des narines

Pour recueillir le souffle à la sortie de la bouche, Rous a également imaginé un dispositif pratique, qui a l'avai

de permettre d'inscrire, en même temps que les poussées buccales, les mouvements d'ouverture et de fermeture des lèvres. Pour cela, une embouchure élastique, en communication avec un premier tambour, est, d'autre part, fixée à deux minces leviers métalliques que l'on tient entre les lèvres; ces leviers sont eux-mêmes rattachés à deux tambours accolés et leurs mouvements se communiquent aux membranes de ces tambours qui, à leur tour, transmettent les mouvements à un dernier tambour inscripteur. Les leviers en question, à l'état de repos, maintiennent ouverte l'embouchure élastique. Lorsqu'on est placé en position pour inscrire sa parole, on tient à la fois entre les lèvres les leviers et l'embouchure; de cette façon, le tambour en communication avec l'embouchure et celui qui communique avec les leviers fonctionnent simultanément. L'appareil que l'on tient ainsi entre les lèvres est d'ailleurs fort peu gênant et ne modifie pas sensiblement les sons émis. Il est bon de noter encore que le même dispositif permet, lorsqu'on emploie des membranes sensibles, c'est-à-dire capables de rendre les vibrations, de recueillir, comme on le voit sur la figure, en même temps et sur le même tracé que les poussées, les vibrations buccales.

Les poussées du souffle, considéré au sortir de la bouche, sont en règle générale continuellement modifiées par suite des changements qui surviennent dans la position des organes vocaux. Parfois cependant une poussée, pendant un temps appréciable, reste constante comme force : c'est ce qui peut arriver pour les bruits prolongés comme ceux de l'*s*, du *z*, du *ch*. Dans ce cas le tracé, sur une certaine longueur, est parallèle à la ligne de repos du style.

L'énergie de la poussée, au sortir de la bouche, dépend en particulier du degré d'ouverture de l'orifice buccal; elle s'accroît à mesure que cet orifice se rétrécit. De là ce fait que, bien que l'on s'applique à prononcer des voyelles comme *a*, *u* avec la même force, cependant les poussées, et de même les vibrations, présentent beaucoup plus d'amplitude pour l'*u* que pour l'*a*. En plaçant la main tout près devant la bouche et en prononçant alternativement *a*, *u*, on constatera facilement que la poussée est plus forte pour l'*u* que pour l'*a*; si l'on pro-
[illegible] ouche d'abord, assez largement ouverte pour le
[illegible] l'*a*, se ferme [illegible] essivement et on sen-
[illegible] oitre au m[illegible] précédera l'occlusion
[illegible] i l'*a*, [illegible] léplacerait à peine

la pointe du style, sera représenté dans ce cas par un tracé d'une grande amplitude (voir sur la figure la première grande élévation, qui correspond à *la* de *la psychologie* au moment où la bouche se ferme pour le *p*). C'est en concordance avec le principe précédent que, pour souffler une chandelle, on émet une sorte d'*f* et non pas un *h* par exemple.

D'après ce qui vient d'être dit, il est nécessaire de tenir compte, dans l'étude des poussées, de l'articulation qui suit celle qu'on considère.

La remarque précédente conduit à une autre, importante pour qui s'exerce à la lecture des tracés de la parole. Si on prononce par exemple *apa*, on constatera d'ordinaire sur le tracé buccal deux élévations successives considérables; c'est qu'il s'est produit en effet, pour ainsi dire, deux *p :* le premier est celui dont il a été parlé tout à l'heure à propos de *ap* et qui termine l'*a;* après ce premier *p*, le style retombe, puisque la bouche se ferme, et le tracé s'abaisse; puis vient l'explosion du *p* proprement dit, qui donne une nouvelle poussée considérable. On verra se produire des phénomènes semblables avec toutes les explosives et même avec ce qu'on pourrait appeler, à cause de l'obstacle qu'elles opposent au passage du souffle, les demi-explosives, comme *s*, *z;* en effet, on constatera souvent, au commencement et à la fin de l'*s* par exemple, une élévation du tracé. Il faudra évidemment, quand cela sera possible, mesurer à part le commencement, le milieu et la fin d'*s* semblables. Remarquons enfin, d'après ce qui précède, que les mots comme *bonbon*, *papa* ne sont pas, sur les tracés, composés comme dans l'écriture, de deux moitiés identiques; *bonbon*, par exemple, est représenté dans le tracé qui lui correspond par quelque chose qui pourrait se traduire *bonb-bon;* c'est-à-dire qu'il y a dans le mot trois *b;* le trait entre les deux *b* successifs indique l'occlusion des lèvres.

Après un déplacement considérable de la membrane et du style, ceux-ci, au moment où ils repassent par la position de repos, ont une vitesse acquise qui les force à dépasser cette position. Il n'est pas facile, dans les mesures, de tenir compte de cette vitesse. Le plus sûr est de ne pas s'occuper des tracés qui commencent à un moment où l'on peut la supposer avoir agi soit pour contrarier, soit pour faciliter le nouveau mouvement du style. J'ai observé à cet égard les règles suivantes :

Admettre comme exact tout tracé pour lequel le style est parti de la position de repos : c'est ce qui arrive d'ordinaire

(je ne considère toujours que le tracé buccal) pour les explosives *p*, *k*, *d*, *n*, etc., au moment de l'explosion ;

Admettre que le style est parti de la position de repos dès que le tracé étudié a été précédé d'un tracé, si court soit-il, suivant la ligne de repos ou ne s'en écartant que très peu (d'un millimètre au plus) ;

Admettre qu'une position de repos relatif équivaut à la position de repos final, c'est-à-dire mesurer par exemple l'espèce d'explosion finale qui termine souvent l'*s* à partir de la ligne de repos final. L'application de cette dernière règle exige toutefois quelques précautions.

En observant les règles précédentes on est conduit à omettre certaines parties du tracé ; mais, en revanche, on peut compter sur une assez grande exactitude des chiffres relatifs à celles que l'on mesure.

Telles sont les principales remarques à faire concernant les instruments et le rôle que joue la position des organes. Beaucoup de ces remarques trouvent leur application dans l'étude du tracé buccal rapporté plus haut.

Ainsi, la première élévation, la plus considérable, représente d'abord *a* (*p*). J'indique, par la consonne entre parenthèses, que le son qui a précédé a été progressivement modifié par la préparation de cette consonne. Les vibrations de l'*a* sont visibles sur la ligne ascendante du tracé. C'est la fermeture progressive de la bouche, occasionnée par la préparation du *ps*, qui a amené pour *a* cette élévation considérable.

L'élévation qui précède le premier *t* présente, à un moindre degré le même phénomène que la première ; elle correspond, non pas simplement à *é* (de *est*), mais à *é* (*t*) ; c'est-à-dire que la poussée de l'*é*, extrêmement faible par elle-même, s'est accrue vers la fin sous l'influence de la fermeture de la bouche occasionnée par le *t*.

L'élévation qui suit celle du *t* est due pour une part sans doute à une oscillation propre de la membrane et du style et pour une autre part à l'explosion de l'*n* d'*une*.

Ensuite viennent deux élévations qui marquent le commencement et la fin du premier *s* de *science*. Entre les deux tend à se produire ce tracé parallèle à la ligne de repos dont il a été parlé plus haut et qni indique un état d'équilibre relatif de la membrane.

On remarquera ensuite que le premier *t* de *tout* a suivi immédiatement le dernier *s* de *science* et l'a raccourci à tel point

que la pointe du style n'a décrit ici pour l'*s* aucune ligne parallèle à la ligne de repos.

L'élévation qui suit l'explosion du premier *t* de *tout*, est due exclusivement à l'oscillation propre de la membrane. L'*ou* en effet, comme on le voit par le tracé du larynx, se termine au moment où la pointe du style se trouve, dans le tracé supérieur, au point le plus bas de son parcours.

L'élévation qui suit l'explosion du dernier *p* est due à l'oscillation propre de la membrane ; car *an* ne fournirait à lui seul qu'une poussée à peine sensible.

La production des autres élévations se comprendra, après les explications précédentes, sans aucune difficulté.

Il reste à dire quelques mots des moyens à employer pour arriver à une interprétation correcte des mesures effectuées d'après les principes qui viennent d'être exposés.

S'il s'agit de comparer l'intensité des voix de deux personnes, le problème ne présente pas de difficultés, pourvu qu'on ait eu soin de se servir des mêmes instruments pour chacune d'elles et de faire prononcer à chacune soit les mêmes phrases, soit les mêmes séries de mots ou de syllabes.

Le problème devient plus complexe, s'il s'agit par exemple d'étudier l'accent dans une langue ou les variations d'intensité qui se produisent dans la parole sous l'influence des émotions, des rapports de signification entre les parties des phrases. Supposons une personne qui veut étudier ces phénomènes sur elle-même. Subjectivement, elle sent qu'elle déploie la même énergie pour prononcer par exemple un *a* et un *ch*; mais les poussées à la sortie de la bouche sont très différentes pour ces deux sons; il faut donc, pour qu'elle puisse utiliser les tracés obtenus et qui, présentant des amplitudes très différentes, ne sont pas directement comparables, qu'elle sache, l'*a* par exemple étant pris comme unité, par quel chiffre en moyenne, pour des intensités subjectives égales, sera représenté le *ch*. Elle devra donc, par exemple, se faire à l'avance un tableau où en face de chacune de ses articulations considérée dans chacune des combinaisons où elle peut se rencontrer se trouvera un chiffre exprimant son rapport à l'une d'elles prise pour unité : ainsi l'*a* y étant représenté par 1, *k* (*a*) pourrait y être représenté par 5, *n* (*a*) par 1,5, *v*(*a*) par 10, etc. Ce tableau une fois construit, elle saurait, pour une phrase donnée, après en avoir mesuré les poussées, si telle partie de la phrase a été accentuée et même dans quelle mesure elle l'a été.

Le tableau incomplet suivant, que j'ai dressé pour moi, donnera une idée de ce que pourrait être un tableau pareil. Il comprend les consonnes suivies des onze principales voyelles de la langue française. Le tracé considéré, dans le cas des bruits prolongés comme celui de l's, est celui de la poussée finale et non pas celui, moins élevé, de la région moyenne de ces consonnes. Chaque chiffre représente la moyenne de onze expériences : il a été fait onze expériences sur chaque syllabe pour que chacune des onze combinaisons *na*, *nin*, *né*, etc., pût être placée une fois première dans la prononciation, une fois seconde, etc. ; je prononçais, en effet, les onze syllabes consécutivement. Je me suis appliqué à prononcer les séries avec la même intensité neutre, c'est-à-dire comme quelqu'un disant quelque chose qui lui serait indifférent. Le nombre des expériences est assurément trop faible ; les chiffres donneront néanmoins une idée assez juste de la force des poussées que produisent à la sortie de la bouche les différentes consonnes. Ces chiffres représentent, en millimètres, et sans aucune correction, la hauteur absolue des tracés. Les fractions de millimètres n'ont été considérées que pour les tracés inférieurs à 5 millimètres. Les articulations sont rangées approximativement, de haut en bas, suivant l'ordre de force croissante des poussées qu'elles produisent, et, de gauche à droite, suivant le degré d'action qu'exercent sur la force des poussées les diverses voyelles.

G désigne la sonore de *k* et *ch* la sourde de *j* ; *y*, le bruit qu'on entend dans *pied* (*pyé*); *w*, celui qu'on entend dans *toi* (*twa*) ; *ñ*, celui qu'on entend dans *digne* (*diñ*); *ʍ* (*w* renversé), celui qu'on entend dans *huit* (*ʍit*). *An*, *on*, *in*, *un* désignent les quatre voyelles nasales françaises (*vent*, *son*, *pain*, *brun*) ; *in* et *un* ne sont pas en réalité des nasales correspondant à *i* et *u*; on peut néanmoins, pour se conformer à l'usage, les désigner par *in* et *un*. *Eu*, *ou* sont les voyelles qu'on trouve dans *jeu*, *coup*. L'*h*, d'après le tableau ci-dessous, est forte : cela tient à une particularité dialectale de prononciation ; dans la prononciation française considérée aujourd'hui comme correcte, l'*h* paraît ne pas exister ; d'ailleurs, ma [illegible]iation de cette consonne présente actuel[illegible] les chiffres qu'on trouvera ci-de[illegible] considérés comme probablen[illegible]

A côté des voyelles, les [illegible] des poussées des diver[illegible]

Ces chiffres, empruntés à des expériences antérieures, sont, je crois, un peu trop faibles, comparativement aux autres chiffres du tableau.

	a (0,2).	*in* (0,3).	*é* (0,4).	*an* (0,4).	*un* (0,6).	*o* (0,6).	*on* (0,6).	*i* (0,8).	*eu* (0,8).	*ou* (1,8).	*u* (2,0).
n	0,2	0,3	0,2	0,5	0,8	0,8	1,0	0,3	0,8	2,4	1,7
ñ	0,3	0,3	0,3	0,4	0,6	0,7	0,6	0,4	0,7	1,2	1,0
m	0,4	0,4	0,5	0,1	0,3	0,4	0,4	0,5	0,7	1,9	1,7
r	0,7	1,5	1,9	1,7	3,2	2,0	3,7	2,3	3,2	4,2	5
g	1,3	2,8	2,3	1,4	3,4	1,9	3,6	1,5	3,7	4,2	6
l.	1,9	2,4	1,4	1,8	2,6	2,4	4,1	3,3	2,9	7	5
w	1,9	1,5	2,1	2,0	1,9	2,1	3,0	3,2	1,7	2,7	3,1
y	6	6	3,4	6	8	5	9	2,8	6	6	7
h	6	3,2	5	2,3	4,4	6	2,4	5	6	7	7
x	6	5	5	6	6	6	6	5	6	5	4
z	6	5	5	6	7	7	8	5	6	7	7
d	6	7	7	8	9	11	10	7	11	17	14
k	8	10	14	6	11	6	10	9	10	10	21
s.	8	9	7	8	9	8	12	6	10	12	9
t.	8	7	8	8	9	11	11	6	12	14	13
j.	11	13	9	10	12	10	13	8	9	10	8
ch.	10	11	7	12	18	11	15	5	13	17	11
b	13	10	17	11	13	13	11	15	14	14	15
v	17	16	16	16	17	17	16	15	18	16	15
p	30	31	31	28	30	30	29	29	31	29	31
f.	46	48	47	46	47	47	47	48	48	48	47

On voit par le tableau précédent que les diverses voyelles et consonnes exercent, à la sortie de la bouche, des poussées extrêmement différentes. On remarque également que les sonores exercent des poussées moindres que celles des sourdes correspondantes, ce qui tient, dans une grande mesure du moins, à ce que l'énergie du souffle est détruite en partie, pour les sonores, au niveau des cordes vocales alors rapprochées l'une de l'autre. On constate enfin nettement l'influence du degré de fermeture de l'orifice buccal : ainsi *ta* a une hauteur de 8 millimètres et *tu* de 13; *la* de 1,9 et *lu* de 5; *ka* de 8 et *ku* de 21. Cette influence fait défaut avec les labiales : cela tient simplement à ce que ces consonnes se prononcent elles-mêmes déjà avec les lèvres très rapprochées. Elle fait également plus ou moins défaut avec les spirantes telles que *y*, *ch*, *s* : cela s'explique par le rétrécissement considérable déjà produit, dans le cas de ces consonnes, à l'intérieur de la bouche.

B. Bourdon.

XXIV

DESCRIPTION D'UN OBJET

Expérience faite sur des jeunes filles.

Il est peut-être toujours trop tôt pour affirmer d'une manière absolue en matière de faits, mais c'est surtout quand il s'agit de « psychologie individuelle » que la prudence et la réserve sont de rigueur. Aussi l'expérience dont nous allons parler ne doit-elle pas être présentée comme ayant une valeur générale; c'est une simple contribution. Nous avons essayé de reproduire, en petit, une des tentatives faites pendant l'année 1896, au laboratoire de psychologie de la Sorbonne, pour classer sinon les caractères, du moins les types intellectuels. L'expérience ayant été très restreinte, nous ne croyons pas opportun de comparer nos résultats à ceux obtenus au laboratoire.

C'est aux cours secondaires de jeunes filles de Blois que nous avons fait cette expérience de la « description d'un objet ». Pour interpréter les résultats obtenus, il nous a semblé utile, étant donné le contenu des copies recueillies, de distinguer sept types principaux : description, observation [1], imagination, réflexion morale, érudition, émotion pure et simple, émotion esthétique. On ne saurait, d'ailleurs, attribuer à ce mode de classement une nécessité absolue. L'interprétation des copies, d'autre part, est particulièrement délicate lorsqu'il

(1) Il est parfois bien délicat de distinguer entre description et observation ; pour interpréter les copies à ce point de vue, il nous a fallu souvent réfléchir sur l'ensemble de la copie, examiner de très près *les termes employés* et nous souvenir de ce que nous avaient appris les devoirs de ces jeunes filles. Nous pourrions faire encore quelques remarques analogues, mais le lecteur s'apercevra de la difficulté qu'il y a à classer de pareils documents.

s'agit de jeunes filles prises à cette époque de leur existence où rien en elles ne se dessine bien nettement, surtout si ces jeunes filles, habituées à faire chaque semaine de nombreux devoirs écrits, ont une sorte d'entraînement à écrire beaucoup et vite des choses qu'elles sentent ou pensent peu.

L'objet présenté en vue de susciter quelques pensées immédiatement notées était une montre d'or assez jolie, sans chaîne; elle est restée sans cesse sous les yeux des jeunes filles. Voici en quels termes on leur a demandé de se prêter à l'expérience: « Mesdemoiselles, nous allons faire une expérience de psychologie. Voyez cette montre; prenez une feuille de papier; écrivez ce qui vous viendra à l'esprit pendant une douzaine de minutes en regardant cette montre, et signez. Dites ce que vous voudrez; décrivez-la ou ne la décrivez pas, à votre guise, mais parlez d'elle ou à propos d'elle (c'était là le point le plus délicat à exprimer pour l'expérimentateur). Et surtout, faites attention à ceci, que cette expérience n'est pas une composition de style ou de morale; les copies que vous remettrez ne seront pas classées, votre amour-propre n'est nullement intéressé à ce que vous disiez bien de jolies choses. Ce que je veux, c'est voir ce qui vous sera venu à l'esprit en regardant la montre et, sous la forme qui vous sera venue à l'esprit de dire ce que vous penserez. Je ne vous demande pas d'arriver à trouver quelque chose que je voudrais voir exprimé par vous; je vous demande seulement quelques lignes sincères, écrites spontanément. »

Voici tout d'abord quels ont été les résultats de l'expérience. 30 jeunes filles de treize à dix-sept ans y ont pris part; la majorité d'entre elles sont originaires de la région, appartiennent aux classes moyennes de la société et leur culture est à peu près uniquement celle qui dirige vers l'obtention des brevets: toutes circonstances à noter.

Deux de ces jeunes filles n'ont pas compris ce qui était demandé; l'une d'elles est intelligente et quelque peu logicienne; l'autre est banale. Toutes deux ont parlé de quelque chose ayant rapport à d'autres expériences dont je les avais entretenues.

Aucune des 28 autres ne réunissait l'ensemble des caractères énumérés plus haut.

Cinq c'est-à-dire 1/6 de ces jeunes filles réunissaient 4 de ces 7 caractères. 2 sur ces 5 combinaient : description, observation, réflexion morale, émotion. — Voici ce qu'écrivit la première :

Une montre est un petit objet d'orfèvrerie qui sert à marquer le temps. Cet objet est très intéressant à observer. En fixant les yeux sur ce petit cadran sur lequel tournent les aiguilles (descr.), on peut se livrer à beaucoup de réflexions. Ces petites aiguilles, marquant les heures inscrites sur le cadran, tournent avec un mouvement automatique continu (descr., observ.). Mais à mesure que ces aiguilles tournent, le temps passe, et si on ne le passe pas à travailler, il est perdu pour nous. Les aiguilles du cadran ne retournent jamais en arrière, elles servent donc à marquer que le temps perdu ne se rattrape jamais (réfl. mor.). En regardant une montre, on peut aussi observer le travail. Que de délicatesse, que d'art il a fallu pour fabriquer une montre ! Que de travail pour un si petit objet (observ.). En la regardant, on pense aux pauvres ouvriers qui en ce moment peut-être travaillent pour gagner le pain de leur famille en satisfaisant nos désirs, pour nous procurer un petit objet si utile (émot.). Faisons donc bien attention à une montre et surtout rappelons-nous que le temps qu'elle marque ne se rattrape jamais (réfl. mor.).

Voici ce qu'écrivit la seconde. Ici plus de description et d'observation :

Imaginez-vous un objet rond, assez épais, dont le dessus est en verre, le reste en or ou argent ou en métal ; puis sous ce couvercle en verre, deux aiguilles réunies toutes deux à une extrémité et indiquant, de l'autre extrémité, certains chiffres soit romains, soit arabes, disposés en rond, autour du pivot qui soutient les aiguilles, et vous aurez ainsi une montre (descr.). Mais, qui n'a pas vu une montre ? Ce petit objet, si petit sans doute, mais si utile, qui fait un objet de coquetterie pour une jeune fille et un objet d'utilité pour le travailleur (observ.). Comme ces petites aiguilles marchent vite ! C'est un vrai mouvement perpétuel qui marche toujours sans s'arrêter (observ.). C'est l'image du temps qui passe vite sans qu'on ait seulement le temps de s'en apercevoir (ici un soupçon de réflexion morale et même d'émotion, pour qui a lu fréquemment des devoirs de cette jeune fille et peut, par suite, interpréter cette phrase autrement que ne ferait quelqu'un qui ne la connaîtrait aucunement).

Une autre de ces 5 combinait : description, imagination, réflexion morale, émotion esthétique :

La montre est un petit bijou en métal précieux (préoccupat. esth.), or ou argent, et à l'intérieur duquel se trouvent des rouages très compliqués qui servent à faire marcher deux aiguilles se mouvant sur un cadran divisé en heures et en minutes (descr.). Ce joli bijou ne sert pas seulement d'ornement ; il nous est très utile parce qu'il nous rend compte du temps ; il nous permet d'apprécier la durée des

heures, des jours et des années. Il nous change en joyeux chant la voix grave des heures (imagin. avec émot. esth.) et sert aussi à nous rappeler que chaque minute doit être employée à un travail et que nous ne devons pas attendre la fin du jour pour faire ce qu'il faut faire au commencement, de même qu'il ne faut pas attendre la vieillesse pour se préoccuper de bien faire (réflex. mor.).

Une autre combinait : description, observation, réflexion morale, érudition :

Une montre, c'est un petit instrument qui marque les heures (descr.). Il y a douze heures dans un jour (tendance au détail d'érudition) ; les chiffres sont ordinairement des chiffres romains. Les enfants aiment beaucoup les montres à cause du tic tac du balancier (observ.) ; ce petit bruit marque les secondes et les minutes. Il y a des montres de bien des façons, en toute sorte de métal (observ., descr.). Pour marquer les heures il y a deux aiguilles, une grande et une petite (descr.). Il est très utile d'avoir une montre pour connaître le temps, car il ne faut pas le perdre. Or, avec l'heure on doit s'arranger de manière à user tout son temps (reflex. mor.).

La dernière de cette catégorie de 5 combinait : observation, réflexion morale, émotion et émotion esthétique :

Quel joli petit objet qu'une montre en or qui reluit aux rayons du soleil ! (Émot. esth.). De quelle utilité elle est ! Comment ferions-nous si nous n'avions pas de montre ? Qui nous indiquerait l'heure du travail, du coucher, etc. ? Il est vrai qu'il y a bien le soleil qui en s'élevant ou s'abaissant sur l'horizon nous indique à peu près les heures de la journée, mais il faut y être habitué (obs.). Et la nuit, il n'y a pas de soleil et l'heure nous est donnée par la montre (obs.). Tout le temps on entend son tic tac qui a l'air de nous dire : travaille, travaille, remplis ta journée et accomplis tes devoirs (réflex. mor.). La montre est un bien petit objet, mais qui a coûté bien des peines, bien des veilles à celui qui l'a inventée ; aussi honneur et merci à celui qui l'a découverte, car il nous a rendu un grand service ! (Émot.)

Une réunissait 3 des 7 caractères : description, observation, émotion :

La montre est un instrument qui sert à marquer les heures ; c'est un cadran sur lequel sont deux aiguilles et des chiffres. Les aiguilles sont mues par des ressorts qui se trouvent à l'intérieur d'une sorte de boîte ronde en métal (descr.). Les aiguilles se posent successive-

(1) Voir la note précédente.

ment sur chaque chiffre par intervalles réguliers. Le temps que la grande aiguille met à faire le tour du cadran en même temps que la petite va d'un chiffre à un autre est une heure (descr. observ.). La montre est, pour ainsi dire, un ami qui tient compagnie à l'homme et le distrait (quelque sentiment ici). Elle lui indique ce qu'il doit faire : qu'il doit manger ou dormir, etc. (observ.).

Six copies sont surtout descriptives, soit 1/5 dont 4 avec un peu d'observation ; exemple :

Une montre est un instrument qui indique l'heure. Fabriquée soit en or, soit en argent, soit en nickel, elle se compose d'un boîtier dans lequel de petites roues dentées s'engrènent et font mouvoir de petites aiguilles sur un cadran présentant soixante divisions, chacune d'elles représentant une minute (descr.). Afin que la poussière ou tout autre objet n'empêche le mouvement des aiguilles, on place un morceau de verre qui interdit toute communication avec l'intérieur (observ.).

Et 2 avec quelque réflexion morale ; exemple :

La montre est un objet nous indiquant les heures ; elle peut être faite en métal, en argent ou en or (descr.). Elle est beaucoup usitée et rend service à tout le monde ; elle nous montre combien de temps on a pu perdre dans sa journée, tandis que nous aurions pu travailler (réflex. mor.).

Quatre copies sont purement descriptives ; description très sèche. Donc 10 copies soit 1/3 dans lesquelles la description domine plus ou moins. Il n'est pas intéressant de les transcrire ici.

Dans 5 copies, soit 1/6, le caractère observateur domine ; dans 2 de ces copies l'observation est en particulier psychologique et s'accompagne, dans l'une, d'une réflexion morale.

Une montre est un objet que je regarde souvent (obser. subjective), car elle me dit le temps que j'ai passé en classe et le temps qui me reste à y passer. La montre, si on la remonte exactement peut ressembler à une faux qui fauche le temps et qui chaque jour nous enlève un instant de notre existence (reflex. morale au moins intentionnellement) (imagin. insuffisamment caractérisée).

Et dans l'autre d'imagination :

Une montre a dû passer entre les mains de
ont pendant quelque temps concentré to
intelligence sur elle (observ.). Aussi on
tre ; son tic tac nous tient compa

j'entends, surtout la nuit, le bruit d'une montre, je pense à un village de la Suisse, un intérieur... (imagin.).

Une de ces copies contient uniquement de l'observation subjective :

La montre est un objet qui sert à marquer l'heure; je l'ai consultée souvent lorsque j'avais hâte de partir, soit pour retourner chez mes parents, soit pour faire une promenade ou pour me procurer un plaisir plus attrayant que l'occupation que j'avais alors. Je me rappelle également la joie que j'ai éprouvée lorsque j'ai reçu la mienne, j'en étais heureuse et fière de la porter.

Dans les deux dernières copies de ce groupe (de 5), observation plutôt objective, accompagnée de réflexion morale; voici l'une d'elles :

Une montre sert à déterminer le temps, l'heure; les aiguilles tournent continuellement et jamais ne se rencontrent (observ. inexacte); c'est comme la vie : le temps s'écoule et jamais le présent ne revient sur le passé. Chaque minute écoulée est une de moins à notre existence et plus il s'écoule de minutes, d'heures, de jours, plus nous arrivons à la fin de notre vie (réflex. morale au moins intentionnellement).

Un seul cas de pure réflexion morale :

La montre me représente un ami qui me guide et qui me marque à chaque instant le temps qui est nécessaire pour faire quelque chose. C'est un guide nécessaire à l'esprit.

Dans une seule copie l'émotion existe exclusivement, mais je sais qu'elle est factice.

Dans 5 copies la réflexion morale domine, mais elle est à peu près toujours très sèche. Dans ces 5 dernières copies, quelque *trace très effacée* d'observation et un *soupçon presque imperceptible* d'émotion : aucune d'elles n'est intéressante à citer. Mais, somme toute, il y a de la réflexion morale dans 15 copies, et toutes les réflexions morales ressemblent à celles que contiennent les copies transcrites plus haut.

Voici maintenant quelles conclusions se dégagent des résultats ci-dessus exposés. Aucune copie ne dénote un esprit vraiment complet; la complexité paraît augmenter ou tendre à augmenter avec l'âge ; les intelligences moyennes présentent une complexité plus grande que celles qui leur sont inférieures; les intelligences qui dépassent un peu la moyenne offrent des

caractères plus nets, mais, en général, moins nombreux; on sait d'autre part, que les intelligences supérieures offrent à la fois souvent, des caractères très nets et plus ou moins nombreux : il y aurait lieu d'étudier de tels rapports en examinant de près des intelligences de tout degré : on pourrait vraisemblablement établir des courbes assez fixes quoique assez mouvementées. — Nous n'avons trouvé aucun type purement observateur ni purement érudit : ceci n'a pas lieu de surprendre outre mesure car lorsque l'esprit scientifique doit apparaître chez la femme, ce n'est pas, sauf par exception[1], à l'âge de ces jeunes filles. A défaut de l'esprit scientifique, assez différent de l'esprit d'érudition, on peut se contenter d'un esprit relativement complet : 5 ou même 6 esprits relativement complets sur 30, soit 1/5, ce n'est pas une trop pauvre proportion. — Le type descriptif dominait dans 1/3 des copies (il apparait plus ou moins dans 15, c'est-à-dire dans la moitié[2]). Voilà qui est très significatif : la description, c'est un peu l'asservissement aux données des sens : quand elle devient la base et la préface de la science, elle devient très analytique, pousse vers l'abstraction et finit par se confondre avec l'observation, laquelle contient une part considérable de raisonnement. — Que l'observation domine dans 1/6 des copies, apparaisse vraiment dans 2 et se montre encore quelque peu dans 5 autres, cela semble indiquer que si la femme est en général moins apte que l'homme à la science, c'est qu'on néglige de développer ses aptitudes. Il est à remarquer pourtant que dans la plupart de ces dernières copies l'observation n'est pas désintéressée : elle parait pressée d'aboutir soit à l'émotion , une émotion d'ailleurs très relative, soit surtout à une réflexion morale. — Des réflexions morales dans 17 copies (plus de la moitié) et même si l'on y regarde de très près dans 22 (plus des 2/3) : Ce chiffre, comme le précédent, est trop élevé pour avoir été atteint par hasard ; et nous ne croyons pas que l'élévation de ce chiffre soit due sensiblement à ce fait que l'expérience était dirigée par le professeur de morale. Mais la plupart de ces réflexions morales flottent indécises entre la morale proprement dite et l'observation morale des purs psychologues, celle où l'idée du devoir pur fait défaut ou se trouve très voilée :

(1) Le génie, chez elles, parait plus préc

(2) Dans cette partie de notre travail r
effacées des différents traits du caracté
pas fait, et cela pour plus de clarté,

sur ce point, l'examen des copies ne permet pas un chiffrage exact et précis. Au reste nous avons toujours remarqué que la morale de l'intérêt, sous sa forme la plus puérile et la plus banale, tend à dominer dans les paroles et les écrits des jeunes filles, de celles du moins que nous avons pu étudier comme professeur. La femme pratique aisément et comme d'instinct la morale du sacrifice, mais elle a rarement l'idée du devoir pur : ici, son caractère et le type intellectuel qu'elle réalise s'opposent, et une telle opposition non seulement sur ce point mais sur tous les autres, non seulement chez la femme mais chez tout être humain, semble tout à fait normale, normale autant que regrettable. M. Fouillée a bien étudié ceci en physiologiste. L'opposition dont il est spécialement question ici s'explique peut-être *en partie* par ce fait que les abstractions répugnent à la nature intellectuelle de la majorité des femmes : dans un nombre considérable de devoirs de morale remis par des jeunes filles, nous avons trouvé une confusion complète du fait avec le droit et le devoir : tantôt voulant dire ce que l'on doit faire, elles parlent du devoir comme s'il était toujours accompli et tirent le signe = entre ce qui *doit être* et ce qui *est* ou *sera;* tantôt même à la question : que faut-il faire en telle circonstance ? Elles répondent en exposant diverses violations de la loi morale, elles présentent sans un mot de blâme ces violations comme des faits normaux, qu'elles semblent accepter alors qu'au fond il n'en n'est rien: dans ce cas elles assimilent ce qui *est* ou *sera* à ce qui *doit être*. Elles abusent de la « Sagesse des nations » et prennent volontiers des proverbes pour des préceptes et inversement. L'ignorance du mal, chez un certain nombre explique peut être en partie ces étrangetés, et leur innocence les fait amorales. — Ainsi donc la description, l'observation non scientifique, quelquefois psychologique mais la plupart du temps banale, et la réflexion morale sans grande élévation, ce troisième caractère plus encore que le second et le second plus que le premier, dominent chez les jeunes filles. — L'émotion, l'émotion esthétique, l'imagination (laissons là l'érudition presque tout à fait absente) que l'on s'accorde à considérer comme des formes très *féminines* de l'activité mentale, ne se trouvent point, dans les copies examinées, atteindre la proportion à laquelle on aurait pu s'attendre. 5 copies seulement, soit 1/6 où il y a un peu d'émotion nettement caractérisée, 2 seulement où se trouve quelque émotion (?) esthétique, 2 seulement où se montre un peu d'ima-

gination, et dans toutes les autres copies absence complète de ces caractères ou traces de ces caractères tellement indécises qu'il vaut mieux n'en point parler, voilà qui va tout à fait à l'encontre des préjugés reçus. Mais pourquoi donc se figure-t-on que depuis son enfance jusqu'à sa vieillesse, la femme est toujours aussi femme et femme de la même façon ? Elle ne l'est peut-être de la façon dont les psychologues (les psychologues littérateurs surtout) aiment à se la représenter, qu'après l'épanouissement qui a lieu vers la dix-huitième année. En tout cas, elle est bien peu féminine au sens courant de cette expression tant que dure, et elle dure longtemps, la crise de la formation ; ce qui ne veut point dire qu'elle soit alors semblable au jeune homme : tandis que celui-ci, au même âge, manifeste déjà très fortement, parfois, la personnalité qu'il aura plus tard ou bien encore manifeste temporairement une ou plusieurs personnalités accusées qu'il dépouillera bientôt, la jeune fille est longtemps *un être psychologiquement amorphe :* c'est là ce que démontrent les copies si peu caractérisées que nous avons transcrites et dont l'effacement ou même la quasi-nullité sont des plus significatives. — Au reste cet amorphisme apparaît encore dans l'incohérence des phrases, et nous en avons trouvé une nouvelle preuve dans l'impossibilité où nous nous sommes trouvé de dire avec certitude quelles pouvaient être les affinités des divers traits du caractère individuel les uns pour les autres. Sans doute observation et description paraissent assez connexes, celle-là s'accompagnant de celle-ci plus souvent que celle-ci de celle-là, ce qui se conçoit aisément, mais la réflexion morale paraît un trait assez indépendant de tous les autres ; l'émotion et l'émotion esthétique ne s'appellent point, n'impliquent point nécessairement (pas même la seconde) l'imagination. Cependant le type descriptif est peut-être celui qui peut exister isolément avec le plus de facilité ; immédiatement après viendrait le type réflexion morale, puis le type observateur, mais nous ne pouvons en dire davantage à ce sujet. Il nous faut bien voir, dans l'incohérence des traits du caractère intellectuel chez la jeune fille, une preuve d'amorphisme puisqu'elle est moindre, à ce qu'il nous semble, chez le jeune homme : chez tous deux elle doit être, vraisemblablement, expl[illegible] par l'indépendance relative des diverses [illegible] par les connexions, souvent injustifi[illegible]ue, de ces [illegible] activités : la [illegible]able de [illegible] explications

satisfaisantes. — Un fait très curieux, c'est que la totalité des jeunes filles a parlé de *la* montre, et non de celle qu'elles avaient sous les yeux et que nous manions devant elle; rien dans notre petit discours préliminaire ne les y invitait. Cette tendance à la généralisation, qu'il faut rattacher surtout à l'esprit d'observation, indique au moins la possibilité, pour la femme, d'une véritable éducation scientifique, et peut-être l'absence d'esprit scientifique ou critique qui caractérise celle-ci d'ordinaire, vient-elle précisément, en partie au moins, de ce que très portée vers les généralités mais privée d'une éducation vraiment positive, elle est forcée de vivre intellectuellement de généralités vagues, ne pouvant vivre de généralités précises. — D'après ce que nous pouvons savoir du caractère réel, dans la vie, de quelques-unes de ces jeunes filles, elles réalisent un type intellectuel absolument différent de ce caractère. D'autre part, de même qu'il faut distinguer mémoire immédiate et mémoire à plus ou moins longue échéance, il faut distinguer les manifestations immédiates et toutes spontanées de l'intelligence et ses manifestations réfléchies : entre les copies remises et les devoirs que nous recevons habituellement, il y a des différences frappantes qu'il y aurait lieu d'étudier à part. Sans doute la préparation intense d'un examen explique jusqu'à un certain point cette dissociation : une telle préparation étouffe ou fait dévier la spontanéité, et crée des habitudes de réflexion artificielles ; mais cette explication ne saurait suffire.

N'ayant pu faire des expériences analogues à celle qui précède sur un nombre égal de jeunes gens appartenant à l'enseignement secondaire, nous nous contenterons d'indiquer, pour terminer, les résultats généraux d'expériences plus restreintes faites sur des élèves de philosophie, de mathématiques élémentaires et de quatrième moderne [1]. D'abord, les jeunes gens s'élèvent plus facilement et plus fréquemment, quoique moins vertueux au sens général de ce mot, à l'idée du devoir pur et ils entendent moins souvent par « morale » le « code de la prudence ». De plus, l'émotion esthétique, à laquelle ils sont très accessibles, plus qu'à l'autre encore, et l'imagination paraissent de beaucoup l'emporter, chez eux, sur le goût descriptif. Le type observateur domine parmi eux ; les différents caractères intellectuels sont d'ordinaire très spécialisés ; infi-

(1) Ces dernières remarques ne sont qu'une pierre d'atten[illegible]

niment moins d'amorphisme, même chez les plus jeunes ; quand ils exhibent plusieurs caractères, le plus souvent c'est en se montrant d'abord sous un jour, puis sous un autre : les caractères se juxtaposent et ne se combinent plus comme cela se voit d'ordinaire chez les jeunes filles. Rarement une même copie présente jusqu'à trois caractères : ce n'est pas pauvreté, mais tendance à n'être que successivement tout ce qu'on est au fond. La séparation des caractères dans le même individu semble s'accentuer chez les élèves de sciences et chez les élèves de lettres ayant des aptitudes scientifiques ; chose assez singulière, au premier abord tout au moins, les types érudit et descripteur dominent chez les élèves de quatrième moderne, à cause des leçons de choses sans doute, et aussi, pour ce dernier caractère, à cause de l'âge de ces élèves ; parmi les élèves de philosophie, l'observation et les deux espèces d'émotion sont fortement représentées. Chez les garçons comme chez les filles, même discordance entre le type intellectuel et le caractère proprement dit[1]. Des expériences de cette sorte, à part leur intérêt scientifique, ont un intérêt pédagogique de premier ordre, surtout en ce qui concerne les garçons chez qui la spontanéité et la réflexion semblent moins différentes que chez les filles; on pourrait procéder de la sorte pour se fixer sur les aptitudes de jeunes gens: ce serait un moyen plus sûr et plus expéditif que ceux indiqués par Basedow et si complaisamment développés par Gœthe dans Wilhelm Meister.

Albert Leclère.

(1) Il y aurait lieu de reviser les cas où cette discordance n'existe point, mais c'est là une enquête fort difficile à mener.

XXV

LES RÉSULTATS DES TRAVAUX RÉCENTS SUR LA PERCEPTION VISUELLE DE LA PROFONDEUR

Plusieurs séries importantes de recherches ont été faites, ces dernières années, sur le rôle de la vision monoculaire et celui de la convergence dans la perception visuelle de la profondeur ; la question de la limite de la profondeur perceptible a été également abordée. Je me propose, dans l'étude qui va suivre, de présenter, d'une façon critique, un résumé des résultats obtenus. Pour que ces résultats se comprennent mieux, il est utile de commencer par faire brièvement l'exposé des principaux phénomènes qui peuvent se produire lors de la perception monoculaire ou de la perception binoculaire de la profondeur ; cet exposé constituera à l'avance une sorte de critique générale des expériences dont il sera ensuite parlé et nous permettra d'abréger plus tard les critiques de détail.

Considérons d'abord la vision monoculaire. Un premier point à signaler, ce sont les modifications que subit, suivant la profondeur à laquelle se trouvent les objets regardés, l'appareil de l'accommodation. Les changements de courbure du cristallin qui se produisent alors paraissent s'accompagner de sensations, du moins lorsqu'on accommode pour de très petites distances et qu'il y a par conséquent effort considérable d'accommodation ; mais, même dans ce dernier cas, ces sensations sont très confuses, et il est douteux qu'à l'état normal elles jouent un rôle dans la perception de la profondeur. Elles s'associent d'ailleurs à d'autres, dont il sera parlé plus loin, et avec lesquelles elles risquent d'être confondues, savoir à des sensations de convergence.

Les changements d'accommodation ont, comme les variations pupillaires auxquelles ils sont du reste associés, une action sur

la grandeur, l'intensité et la netteté des images. Les points pour lesquels l'œil n'est pas accommodé produisent sur la rétine des cercles de diffusion d'autant plus grands, quand on ne dépasse pas des distances modérées au delà desquelles il n'y a plus à tenir compte de l'accommodation, que la distance qui, dans une direction déterminée, les sépare du point fixé, est plus grande. La grandeur d'une image de diffusion ne peut d'ailleurs pas renseigner d'une manière absolue sur la profondeur, attendu qu'un cercle de diffusion peut avoir la même grandeur pour un point situé en deçà que pour un point situé au delà du point fixé. Cependant, si nous savons à l'avance que le point pour lequel l'œil n'est pas accommodé reste toujours par exemple au delà du point fixé, nous pourrons alors dans quelque mesure nous rendre compte de la distance qui le sépare de ce point. Il est d'ailleurs difficile de constater le manque de netteté des images de diffusion lorsqu'elles s'écartent du centre de la rétine ou lorsqu'elles se détachent mal du fond sur lequel on les voit ; il est probable aussi que l'intensité absolue du point lumineux qui les produit a une influence sur leur perceptibilité ; les différences individuelles quant au degré de perfection dioptrique de l'œil doivent faire également que les images nettes et les images confuses ne sont pas distinguées avec la même sûreté par diverses personnes : c'est là ce qui explique peut-être les différences individuelles qui ont été parfois constatées quant à la perception monoculaire de la profondeur.

Je ne crois pas qu'il ait été fait d'expériences directes sur la perceptibilité des images de diffusion. D'après les calculs de Listing, l'image rétinienne d'un point, pour un œil emmétrope regardant à l'infini, présenterait déjà un peu de diffusion vers 60 mètres : ainsi, d'après lui, cette image aurait, le point étant à 65 mètres, un diamètre d'environ 0,001 mm.[1]; mais il s'agit de savoir à quel moment nous pouvons nous apercevoir d'un manque de netteté dans l'image. Suivant Aubert[2], pour les points situés au delà de 25 mètres, le défaut de netteté ne peut être perçu : mais il conclut cela de chiffres et non pas d'expériences. D'après Helmholtz[3], « lorsqu'un œil est accommodé

(1) Voir Aubert, *Grundzüge* [illegible] ELMOHTZ, *Optique physiologique*, p. 1[illegible]

(2) *Ibidem*.

(3) *Handbuch der ph*[illegible]

pour une distance infinie, les cercles de diffusion sont pour des objets éloignés d'environ 12 mètres encore si petits qu'ils ne produisent aucun manque appréciable de netteté dans l'image » ; mais il ne paraît pas avoir fait d'expériences sur ce point. Dans la pratique ophtalmologique, en France du moins, les objets éloignés de plus de 5 mètres sont considérés comme étant à l'infini. D'après plusieurs observations, je me crois incapable de distinguer avec sûreté un manque de netteté dans l'image d'un point situé à 2 mètres de moi, lorsque je fixe un point placé infiniment loin. Je suis donc porté à conclure que, l'œil regardant à l'infini, les images de diffusion des objets situés au delà de 2 mètres environ sont pratiquement imperceptibles ; encore faut-il une grande attention et des conditions favorables pour qu'on puisse les constater lorsque les distances sont voisines de 2 mètres.

Nous arrivons maintenant à la rétine. Les images, en supposant l'œil accommodé, y diffèrent, suivant la profondeur où sont placés les objets, d'intensité, de netteté, de grandeur. L'intensité peut jouer un rôle considérable dans la perception de la profondeur, si nous connaissons à l'avance l'intensité que présente d'ordinaire, à une profondeur connue, l'objet que nous apercevons. On peut supposer à priori que le rôle de la netteté sera moins considérable (par netteté il faut entendre cette propriété des impressions qui fait que l'une se distingue de l'autre, qu'un *a* par exemple se distingue d'un *o*) : en effet la netteté, s'il s'agit de formes perçues par la vue, se rattache à l'acuité visuelle et celle-ci ne varie sensiblement que pour des éclairages intenses ou faibles ; par conséquent un objet peut être à la fois très éloigné, par exemple, pourvu qu'il soit suffisamment grand, et rester très net : telle est la lune. Quant au rôle de la grandeur des images, il peut être, comme celui de l'intensité, considérable, lorsque nous savons à l'avance à quels objets nous avons affaire ; si nous l'ignorons, la grandeur des images ne peut pas plus nous renseigner sur la profondeur que sur la grandeur réelle des objets.

Je n'insiste pas sur la disposition relative, l'éclairement relatif des diverses parties des images composées, parce que ces divers facteurs n'interviennent nullement dans les expériences dont il va être parlé plus loin. Pour la même raison, je ne parlerai pas du cas où les objets se meuvent.

Lorsque l'œil se meut, il en peut résulter des changements apparents dans la position relative des objets et ces change-

ments sont d'autant plus considérables que les objets sont plus rapprochés de l'œil et en même temps plus éloignés entre eux ; c'est ce qui arrive surtout si la tête ou le corps tout entier se meuvent. De plus le point fixé tend à paraître immobile, tandis que les objets situés au delà paraissent se mouvoir, lorsque l'œil se meut, dans le même sens que lui, et ceux qui sont en deçà, dans le sens opposé : c'est ce que l'on peut constater en chemin de fer. Les mouvements de l'œil peuvent donc fournir des renseignements importants sur la distance des objets, et il est nécessaire, dans les expériences sur le rôle de l'accommodation par exemple, d'immobiliser tout au moins la tête.

Considérons maintenant la vision binoculaire. Parmi les faits nouveaux qu'elle introduit relativement à la perception de la profondeur, on peut citer d'abord celui de la fusion d'images de forme différente et celui de la production d'images doubles. Il est inutile d'insister sur le phénomène de la fusion d'images différentes, bien connu grâce au stéréoscope. Je rappellerai seulement le principe suivant : l'acuité stéréoscopique binoculaire (on peut appeler ainsi la fonction qui fait percevoir une différence de profondeur par la fusion d'images différentes) est égale à l'acuité monoculaire, c'est-à-dire que si on essayait de superposer dans un œil les deux images qui fusionnent en donnant un minimum de sensation de profondeur, ces images différeraient d'environ 1' [1].

Il y a aussi un maximum de différence à considérer ; lorsque ce maximum, assez variable d'ailleurs, semble-t-il, est dépassé, les images se dédoublent. On peut résumer ce qui a trait aux images fusionnées ou dédoublées, quant à la perception de la profondeur, en disant : Les images fusionnées procurent la sensation la plus nette de profondeur ; les images dédoublées procurent encore une sensation assez nette de profondeur lorsqu'elles apparaissent peu écartées ; lorsque au contraire elles s'écartent considérablement, elles ne renseignent plus ou ne renseignent que fort vaguement sur la profondeur ; enfin, qu'elles soient fusionnées ou dédoublées, les images binoculaires susceptibles de nous faire percevoir la profondeur donnent une sensation d'éloignement ou de rapprochement suivant qu'elles sont directes ou crois[illegible]

Les mouvements binocul[illegible] [illegible]ions tactiles et

(1) Helmholtz, *Optique physiolo*[illegible]

musculaires qui en sont la conséquence, sont aussi à considérer dans l'étude de la perception de la profondeur ; les yeux convergent, en effet, d'autant plus fortement que les objets fixés sont plus rapprochés. Mais les sensations de convergence sont très difficiles à isoler avec certitude des sensations produites par la rétine ; en général, du reste, les sensations musculaires des yeux sont difficiles à séparer des sensations rétiniennes. Dans le cas de la profondeur en particulier, chaque accroissement ou diminution de convergence entraine sur la rétine un mouvement des images capable lui-même de nous renseigner sur la profondeur et qui crée un des obstacles les plus considérables à l'étude du rôle de la convergence ; supposons par exemple deux points lumineux situés dans le plan médian, à quelque distance l'un derrière l'autre : lorsque notre regard passe du plus rapproché au plus éloigné, il se produit des images croisées du plus rapproché, et, lorsqu'il passe du plus éloigné au plus rapproché, des images directes du plus éloigné. Si l'on se propose d'étudier la seule convergence et d'éviter par conséquent les images précédentes, il faut ne présenter à la fois qu'un seul des deux points ; il faut de plus attendre quelque temps, par exemple deux ou trois secondes, avant de présenter le second point, attendu qu'une succession trop rapide empêcherait les images consécutives de disparaître complètement : or les images consécutives peuvent, en se combinant avec les images actuelles, produire parfois des effets stéréoscopiques aussi nets que des images actuelles en se combinant avec d'autres images actuelles. Remarquons, à propos de l'action possible des images consécutives, le fait important suivant : même lorsque deux points simultanément présents sont très loin l'un derrière l'autre et que les images doubles de l'un, lorsqu'on fixe l'autre, sont très écartées, il y a nécessairement un moment, quand on passe rapidement de la fixation de l'un à celle de l'autre, où se produit un effet stéréoscopique net : le même effet se produira, du reste, si les points, au lieu de persister tous les deux, se succèdent devant le regard rapidement. La raison de ce fait est la suivante : lorsque nous fixons un premier point, les images du point se font aux centres des rétines ; lorsque ensuite nous fixons un second point plus éloigné ou plus rapproché, nous amenons les images de ce nouveau point sur les mêmes régions des rétines ; or, à un certain moment, pendant le mouvement que font alors les yeux, les images de ce second point tombent sur des régions

des rétines où elles s'écartent peu des images consécutives qui, si le changement a été rapide, subsistent du premier point, où elles fusionnent même stéréoscopiquement avec elles.

Nous venons de parler de la vision monoculaire puis de la vision binoculaire, comme si c'étaient deux fonctions qu'on pût séparer. Il reste à examiner quels sont les rapports de la vision monoculaire et de la vision binoculaire, et s'il peut exister une vision strictement monoculaire. Mais, pour pouvoir résoudre ces questions, il est nécessaire d'abord de se renseigner sur le rôle des innervations, de l'attention, de la volonté, des sensations rétiniennes et des représentations dans la production des mouvements des yeux et dans la perception de la profondeur.

La perception de l'espace et en particulier celle de la profondeur ont été parfois ramenées à des sensations d'innervation. Ainsi, Mach a affirmé que « la volonté d'exécuter des mouvements des yeux, ou l'innervation, est la sensation même d'espace [1] ». Dans un ouvrage récent, Javal déclare que la notion vague, la perception qualitative du relief serait fournie instantanément par la différence des images qui se forment dans les deux yeux : mais « la perception *quantitative* de la troisième dimension ou mesure du relief repose sur l'appréciation de l'innervation différente qui commande le mouvement relatif des deux yeux [2] ».

Or, l'existence de sensations d'innervation n'a jamais pu être établie. D'ailleurs, la quantité d'innervation à produire dans un cas donné dépend de sensations ou de représentations préexistantes qui la déterminent ; on peut donc dire de l'innervation ce que dit Hering [3] des mouvements des yeux : elle est effet et non pas cause des sensations de profondeur [4].

(1) *Beiträge zur Analyse der Empfindungen*, p. 57.

(2) *Manuel théorique et pratique du strabisme*, p. 35.

(3) *Vom binokularen Tiefsehen*, p. 344 (5e fascicule de ses *Beiträge zur Physiologie*).

(4) La théorie de Javal sur le rôle de l'innervation et des mouvements peut être considérée comme une atténuation de la théorie suivant laquelle la perception du relief serait impossible sans mouvements des yeux, et elle peut se réfuter de la même manière que l'a été [illegible] fait à ce sujet deux séries d'expériences. Deux poi[illegible] trique-ment, ont été employés dans chacunes [illegible] été placés l'un au-dessous de l'autre de [illegible] toujours la même. Dans la premièr[illegible] et servait de point à fixer ; l'autre [illegible] d'un appareil d'induction et durait [illegible]

La volonté, l'attention ne peuvent davantage déterminer elles-mêmes la quantité du mouvement à effectuer. On peut simplement dire avec Hering que, lors des déplacements du point de fixation (suivant la profondeur), « un déplacement correspondant de l'attention devance le changement de convergence et donne à ce dernier l'impulsion [1] » ; mais la quantité du changement à effectuer dépend d'autre chose que de l'attention ; et, en somme, elle dépend soit des sensations rétiniennes actuelles, soit de représentations.

Il n'est pas difficile de concevoir comment elle dépend de sensations rétiniennes. Il ne l'est guère plus de se rendre compte du rôle que peuvent jouer des représentations. Pour constater l'action de représentations, il n'y a qu'à observer ce qui se passe quand, dans l'obscurité, on veut regarder loin ou près ; le degré de convergence des yeux ne pourra être déterminé alors que par quelque représentation préalable des distances désignées par les mots *loin* et *près*. Toutefois il faut remarquer qu'au lieu d'une représentation visuelle on peut se servir alors d'une simple représentation verbale (certaines personnes du moins le peuvent) : ainsi la prononciation mentale des mots *loin*, *près*, comme des mots *un peu à droite*, *beaucoup à gauche*, etc., pourra suffire pour produire les mouvements correspondants des yeux. Ce dernier fait se rattache au principe psychologique suivant : les mots seuls, prononcés

court ; ce second point a été placé tantôt en avant, tantôt en arrière du point permanent et à des distances diverses, soit en avant, soit en arrière ; trois personnes ont fait chacune une vingtaine d'observations sur la position apparente des deux points ; elles se tenaient à $1^{m},20$ du point à fixer : or, il n'y a pas eu une seule estimation fausse. Non seulement donc on a pu dire si le second point était plus loin ou plus près que le premier (*notion* de Javal), mais encore on a su reconnaître (*mesure*) que dans telle expérience il était par exemple plus ou moins en arrière que dans l'expérience précédente ; les distances entre les deux points n'ont pas dépassé cependant 10 centimètres environ.

Dans la deuxième série d'expériences, les deux points étaient produits au même instant, chacun par une seule étincelle ; entre deux apparitions de ces points, il y avait dans la salle obscurité complète ; par conséquent, la fixation soit de l'un, soit de l'autre des points, devait être, sauf exceptions rares, impossible ou très imparfaite. Malgré cela les estimations (quoique beaucoup moins sûres que dans le premier cas) ont été encore en majorité correctes. Je dois reconnaître cependant que, pour moi, les sensations de profondeur étaient, dans cette seconde série d'expériences, peu nettes ; mais, dans la première série, elles présentaient une netteté qui, je crois, n'était pas beaucoup moindre que celle que pourraient produire deux points permanents ; ces faits prouvent l'importance d'une fixation exacte pour la perception de la profondeur.

(1) *Hermann's Handbuch der Physiologie*, Bd. III, 1er Theil, p. 539.

mentalement, suffisent, chez beaucoup d'hommes, en se combinant avec l'action de la volonté, à provoquer les actes qu'ils désignent, sans qu'il soit besoin d'une représentation des actes eux-mêmes ; on peut à cet égard comparer ce qui a lieu quand on écrit.

Ainsi donc la volonté, l'attention ne peuvent que donner l'impulsion aux mouvements des yeux ; quant à la quantité précise du mouvement à effectuer, elle est déterminée par des sensations rétiniennes ou par des représentations soit rétiniennes, soit simplement verbales. Ce qui précède ne s'applique, il est vrai, entièrement qu'à l'homme capable de langage et de représentations ; on peut admettre que chez l'enfant qui ne parle pas et qui n'a pas encore de représentations, les sensations dirigent exclusivement, et que c'est leur intensité, leur soudaineté, qui déterminent l'attention et la volonté à s'exercer.

Revenons maintenant à la question des rapports de la vision monoculaire et de la vision binoculaire. Le point qui nous intéresse particulièrement est le suivant : l'accommodation et la convergence sont-elles deux fonctions séparables ? Si elles ne le sont pas, lorsque nous croyons fixer un point avec un seul œil, en réalité nous le fixons pour ainsi dire avec les deux, c'est-à-dire que l'œil caché se dirige vers le point comme il le ferait dans la vision binoculaire. Dès lors toute expérience sur la perception monoculaire de la profondeur est suspecte ; il est, en effet, possible que les résultats, si l'on en constate, soient dus à la convergence et non par exemple à l'accommodation.

La question des rapports de l'accommodation et de la convergence doit être, croyons-nous, divisée en deux : 1° l'accommodation peut-elle ne pas suivre la convergence ? 2° la convergence peut-elle ne pas suivre l'accommodation ? On comprendra que cette division n'a rien d'artificiel, si on songe à ce fait qu'on peut dire facilement *a*, *b*, *c*, *d*, etc., mais qu'il est fort difficile de dire *z*, *y*, *x*, *v*, etc.

Examinons d'abord la première partie de la question. La dépendance entre la convergence et l'accommodation est normalement très étroite ; cependant elle peut être détruite : ainsi l'emmétrope, avec plus ou moins d'efforts, pourra voir nettement au loin, en regardant dans des verres concaves faibles. Mais l'indépendance qu'on peut réaliser par des moyens tels que le précédent ne peut dépasser une certaine limite et il sub-

siste toujours une tendance à faire concorder la convergence et l'accommodation [1].

La deuxième question, que nous pouvons appeler celle de la dépendance entre l'accommodation et la convergence, n'a, croyons-nous, jamais été étudiée. Elle nous intéresse ici plus que la première, puisque nous cherchons à savoir si on peut expérimenter sur la perception monoculaire de la profondeur sans faire intervenir en même temps la convergence. L'expérience suivante, que l'on peut modifier de diverses façons, permet de constater que l'accommodation, quand nous voyons monoculairement, ne s'accompagne pas d'une convergence exacte. Supposons (fig. 86) une feuille mince de papier blanc

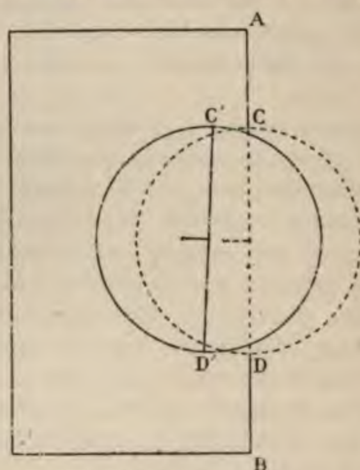


Fig. 86.

collée sur une vitre, de façon que son bord AB soit vertical. Sur ce bord appliquons, comme l'indique la circonférence ponctuée, l'extrémité d'un tube dans lequel nous regardons avec l'œil gauche, par exemple ; l'œil gauche voit alors seulement la partie CD du bord de la feuille, et l'œil droit voit seulement les parties restantes AC et DB. Dans ces conditions la partie CD est vue, par exemple, en C'D' ; l'ouverture du tube subit pour l'œil gauche le même déplacement apparent. L'écart devient considérable surtout si on a soin de prolonger l'observation et de fixer le milieu de la portion CD de la ligne, c'est-à-

(1) Hering, *Hermann's Handbuch der Physiologie*, Bd. III, 1er Theil, p. 527, et surtout *Die Lehre vom binokularen Sehen*, p. 135-142.

dire la partie marquée dans la figure d'un trait horizontal. J'ai constaté généralement pour moi dans cette expérience qu'il y avait excès de convergence ; cet excès persiste même quand je regarde à l'infini [1].

On pourra remarquer, en outre, que la ligne C'D', comme l'indique la figure, ne paraît pas verticale ; ce fait qu'une ligne réellement verticale, vue avec un œil, ne paraît pas verticale, est depuis longtemps connu.

L'expérience précédente prouve que la convergence peut ne pas être exacte alors que l'accommodation, au contraire, paraît l'être. On peut, il est vrai, objecter que l'inexactitude qu'on constate correspond à la ligne d'accommodation. Il est inutile d'examiner de près cette objection, parce que la ligne d'accommodation est une grandeur trop mal déterminée. Il est préférable d'insister sur le point suivant : c'est que l'accommodation comparée à la convergence, est une fonction peu différenciée et en conséquence incapable normalement de la diriger. En effet, si on admet que la ligne d'accommodation, quand il s'agit par exemple de distances éloignées, s'étend de trente mètres à l'infini, il s'ensuit que la convergence, qui a besoin d'être beaucoup plus différenciée, qui, dans la vision ordinaire, n'est certainement pas la même à trente mètres et à cent par exemple, ne peut pas être immédiatement dirigée par elle.

Elle ne peut être dirigée par elle qu'indirectement et voici comment : si l'accommodation est trop imparfaite, l'image devient confuse ; la confusion peut alors être remarquée et

(1) Voici comment on peut faire l'expérience en regardant à l'infini. On colle comme précédemment sur la vitre une feuille de papier, plus large que la distance des yeux ; avec l'œil qui regarde dans le tube (le tube n'est pas indispensable) on vise tangentiellement au bord du papier un point très éloigné ; le papier cache à l'autre œil ce point. On marque alors sur le papier l'endroit où paraît arriver la partie du bord du papier vue dans le tube et on constate par exemple que la distance entre le bord et l'endroit ainsi marqué est moindre que la distance qui sépare les centres des yeux. — Je signalerai encore une expérience toute différente, moins exacte que les précédentes, mais qui, lorsqu'on regarde monoculairement, a l'avantage de permettre de voir en quelque sorte directement les mouvements de l'œil caché. On prend par exemple un morceau de papier noir dans lequel on perce un petit trou ; on colle ce papier noir sur du papier blanc mince et on le place tout près de l'œil qu'on veut cacher ; cet œil ne voit alors que le point lumineux formé par le papier blanc à l'endroit où il recouvre le trou percé dans le papier noir ; or, à chaque mouvement de convergence de l'œil caché, il [illegible]duit un mouvement apparent, en sens inverse, du point lum[illegible]vements des yeux sont de même sens, il ne se [illegible]sque imperceptible du point. Pour voir plus [illegible] placer [illegible]es extrémités d'un tube [illegible] appliquée contre l'œil.

provoquer la volonté à agir pour modifier à la fois la convergence et l'accommodation. L'ordre des impulsions reste en définitive toujours celui qui a été indiqué précédemment : sensations rétiniennes, attention et volonté, mouvements des yeux. Remarquons d'ailleurs que, dans le cas où la confusion des images excite l'attention et amène des changements de convergence et d'accommodation, la convergence peut rester fort imparfaite et l'accommodation peut elle-même présenter un certain degré d'inexactitude : si, en effet, on admet que la confusion des images cesse de pouvoir être perçue avec sûreté au delà d'environ deux mètres, il s'ensuit que lorsqu'on fera des expériences sur des distances supérieures à deux mètres, tous les degrés de convergence et d'accommodation possibles entre deux mètres et l'infini conviendront également. De là cette conséquence importante : *même si on admet que la convergence et l'accommodation sont étroitement associées et que les changements de convergence produisent des sensations musculaires délicatement différenciées, on doit reconnaître que, dans la vision monoculaire, de grossières erreurs quant à l'estimation des profondeurs sont possibles* [1].

On peut ajouter que, dans certains cas, des représentations contribuent, en même temps que la confusion des images, à diriger la convergence et l'accommodation : ainsi quand, dans l'expérience signalée plus haut en note, on regarde à l'infini, on sait d'avance à quelle distance on va regarder et on fait converger les yeux en conséquence. Il est probable que, si on ne savait nullement à l'avance à quelle distance se trouve l'objet à regarder, il se produirait, dans le cas d'un objet situé à l'infini, de grandes irrégularités de convergence, puisque tous les degrés de convergence depuis la convergence pour deux mètres environ jusqu'à la convergence pour l'infini conviendraient également.

Je citerai enfin, parmi les facteurs qui interviennent dans notre perception de la profondeur, l'habitude que nous avons d'attacher une importance et une réalité particulières aux impressions que font sur nous les objets rapprochés et la ten-

(1) Le fait suivant mérite d'être rapporté ici : Dixon, dans des expériences où il étudiait la liaison entre l'accommodation et la convergence, a constaté qu'à 70 centimètres et au delà, du moment qu'il pouvait fusionner par divergence deux épingles, il pouvait voir l'image moyenne de fusion nettement. (*On the Relation of Accommodation and Convergence to our Sense of Dept.* dans *Mind*, 1895, p. 207.)

dance qui en résulte à substituer aux impressions que font sur nous les objets éloignés la représentation des perceptions qu'ils nous procureraient si nous les voyions de près. Ainsi les objets nous paraissent souvent avoir une grandeur absolue, que nous appelons aussi leur grandeur réelle, et cette grandeur est indépendante de celle des images qu'ils font sur nos rétines ; par exemple, un homme, lorsqu'il s'éloigne, nous paraît rester aussi grand que lorsque nous le voyons près de nous. Cette même influence s'exerce pour la profondeur; considérons sur une route deux profondeurs égales, par exemple les deux intervalles compris entre trois bornes hectométriques successives : l'intervalle le plus éloigné nous paraît aussi grand que le plus rapproché ; il n'en serait pas de même si dans l'obscurité nous comparions les intervalles, non connus à l'avance, limités par trois points lumineux.

Les nombreux facteurs que nous venons d'énumérer peuvent se répartir en trois groupes : 1° les uns produisent la sensation spécifique de profondeur ; 2° d'autres évoquent par association une représentation de la profondeur à peu près aussi vive que la sensation même ; 3° les derniers n'évoquent ordinairement pas de représentation de profondeur; mais, au besoin, ils pourraient servir à faire reconnaître la profondeur. Ainsi, il est légitime de faire cette hypothèse que la sensation spécifique de profondeur est due à la fusion d'images binoculaires différentes ; d'autre part on sait qu'au moyen d'un dessin on peut provoquer une représentation tellement vive de la profondeur, surtout chez celui qui regarde monoculairement, qu'elle se distingue peu d'une véritable sensation de profondeur ; enfin la grandeur des images de diffusion, par exemple, pourrait nous renseigner, si nous nous appliquions à les observer, sur la profondeur, mais probablement sans qu'il se produisît de cette dernière une représentation vive.

Un dernier point à considérer est celui de la perception absolue et de la perception relative de la profondeur. Ainsi les images de diffusion, à elles seules, ne pourraient nous faire connaître absolument la profondeur, puisque, pour une accommodation déterminée, il peut exister parfois deux images de diffusion correspondant à des profondeurs différentes et présentant néanmoins même grandeur. Au contraire les sensations d'accommodation, si elles existaient, pourraient nous renseigner absolument sur la profondeur, parce qu'en effet elles ient vraisemblablement en décroissant avec régularité sui-

vant que l'œil accommoderait pour des points de plus en plus éloignés. Si nous considérons la vision binoculaire, nous constatons que par la différence des images nous ne pouvons avoir qu'une perception relative de la profondeur, savoir la perception de la distance qui sépare les autres points du point fixé. Quant au point fixé lui-même, comment pourrions-nous, par les images rétiniennes, savoir à quelle distance il se trouve de nous? Qu'il soit à un mètre ou à dix mètres, ce sont en effet toujours les mêmes points des rétines qui sont impressionnés par lui. C'est pourquoi Hering qui, dans sa théorie de la perception visuelle de l'espace, a exclu complètement ou à peu près les sensations musculaires, s'est vu obligé de conclure que nous ne pouvons avoir aucune perception absolue d'une position, que le point fixé « n'a en soi aucune position déterminée » ; qu'il ne peut s'agir, dans la mesure de l'espace, que de proportions et jamais de grandeurs absolues [1].

On pourrait à la rigueur concilier la doctrine suivant laquelle la perception de la profondeur est due à la rétine seule avec l'idée de la perception absolue, par le même organe, de la profondeur. Supposons que les yeux restent constamment accommodés pour l'infini, par exemple, et que les lignes visuelles restent parallèles et horizontales : dans ce cas tout point placé à une profondeur déterminée et dans une position déterminée par rapport aux deux lignes visuelles impressionnerait toujours les mêmes points des rétines ; il y aurait dès lors moyen de connaître absolument la profondeur. Or, on pourrait prétendre que naturellement les yeux tendent à adopter l'accommodation et la position qui viennent d'être indiquées et qu'en conséquence nous avons, par la seule action des rétines, quelque notion absolue de la profondeur.

Malheureusement l'hypothèse précédente s'accorde peu avec le fait que la convergence, ainsi que l'accommodation, varient continuellement. Dès lors, si on ne veut pas admettre la théorie de Hering, il ne reste plus guère qu'une hypothèse, c'est que la connaissance absolue de la profondeur, à défaut des renseignements que son expérience antérieure fournit à l'adulte, est procurée par les sensations de convergence. C'est, du reste, l'hypothèse à laquelle se sont ralliés la majorité de ceux qui se sont occupés de la perception visuelle de la profondeur. Remarquons, d'ailleurs, qu'il n'en résulte pas nécessairement

(1) *Vom binocularen Tiefsehen*, p. 324.

que les sensations de profondeur se réduisent en dernière analyse à des sensations de convergence : on peut admettre en effet qu'une certaine différence entre les images rétiniennes produit la sensation d'une quantité déterminée de profondeur et qu'ensuite cette quantité de profondeur s'associe psychologiquement à un changement de convergence lui-même déterminé.

Ces préliminaires ayant été posés, on comprendra maintenant facilement les résultats qui vont être rapportés et les critiques qui peuvent être faites parfois des interprétations qui ont été proposées de ces résultats.

VISION MONOCULAIRE

Une étude théorique sur la perception de la profondeur par la vision monoculaire indirecte a été publiée par le psychologue américain *Kirschmann*. Cette étude a été longuement analysée par V. Henri dans l'*Année psychologique* de 1895 (p. 641-647); je renvoie à cette analyse et aux figures qui s'y trouvent, et je me contente de rappeler brièvement ici les principes de l'explication proposée[1].

Kirschmann commence par admettre que par la vision monoculaire nous pouvons percevoir la profondeur. Il s'agit donc simplement pour lui d'expliquer comment cela peut avoir lieu. Deux moyens primaires, selon lui, peuvent, dans la vision monoculaire, nous fournir cette perception : 1° les sensations musculaires qui accompagnent l'accommodation; 2° la parallaxe de la vision indirecte, c'est-à-dire l'incongruence entre l'angle visuel et l'angle de rotation de l'œil avec les changements de position relative des images qui en sont la conséquence. C'est le second de ces moyens qu'il a étudié.

Supposons deux points vus indirectement et en ligne droite avec le centre de la pupille (sommet des angles visuels); admettons en outre, pour simplifier, que l'ouverture pupillaire soit réduite à un point; le rayon lumineux unique qui part des points va impressionner alors la rétine en un point unique; les deux points ont ainsi, pour la rétine, le même signe local « *qualitatif* ». Mais ils n'ont pas le même signe local « *inten-*

(1) L'étude a pour titre · *Die Parallaxe des indirecten Sehens und die spaltförmigen Pupillen der Katze*. Elle a paru dans les *Philosophische Studien*, de Wundt, année 1894, vol. IX, p. 447-495.

sif », c'est-à-dire que, pour amener chacun d'eux au point de fixation, il faut faire tourner l'œil de quantités différentes. Si les deux points étaient en ligne droite avec le centre de rotation de l'œil, le signe local intensif serait, au contraire, le même pour chacun d'eux; mais les signes locaux qualitatifs ne seraient plus identiques. Enfin, les deux espèces de signes locaux peuvent différer pour chacun des points. Mais, pour une accommodation déterminée, l'incongruence entre l'angle visuel et l'angle de rotation est déterminée. Il y a, par conséquent, là, dans la vision indirecte, un moyen de se rendre compte de la profondeur relative des objets. La grandeur de la parallaxe de la vision indirecte peut d'ailleurs, comme l'a montré Kirschmann, être considérable.

A cette ingénieuse théorie on peut faire d'abord cette objection : c'est que la parallaxe en question ne peut avoir d'influence que pour les petites distances. A cet égard il eût été intéressant de joindre aux maxima de cette parallaxe rapportés à la fin du travail de Kirschmann sa valeur pour des distances supérieures à un ou deux mètres : on eût constaté alors qu'au delà de ces distances cette valeur se réduit considérablement ; ainsi, pour une distance angulaire de 20° par rapport à la ligne visuelle, et en partant du proximum de l'accommodation supposé à $0^{m},10$ seulement, le maximum de la parallaxe, jusqu'à 1 mètre, atteint déjà une valeur de 1°,51', alors que jusqu'à l'infini il ne dépasse pas 2°,3', c'est-à-dire qu'au delà de 1 mètre l'excursion maxima de la parallaxe n'est plus que de 12'. Il y aurait d'ailleurs à tenir compte aussi du peu de netteté de la vision indirecte. Donc, il faut conclure que la parallaxe de la vision indirecte ne peut avoir d'effet que pour de très petites distances. Il reste d'ailleurs toujours à prouver par expériences que même cet effet réduit existe.

Des recherches expérimentales sur la perception monoculaire de la profondeur ont été faites, dans ces dernières années, par Hillebrand, Dixon, Arrer. J'ai fait moi-même quelques expériences qui m'ont donné des résultats très caractéristiques.

Le travail de *Hillebrand*[1] a été déjà analysé dans l'*Année psychologique* de 1895 (p. 323), par V. Henri. Les expériences qu'il a faites ont consisté à regarder monoculairement le bord de cartons noirs sur le fond blanc formé par un verre dépoli

(1) *Das Verhältnis von Accommodation und Konvergenz zur Tiefenlokalisation*, dans *Zeitschrift für Psychologie*, Bd. VII, 1894, p. 97-151.

En prenant ainsi comme objet le bord nettement coupé et sans épaisseur de cartons, on évite le grossissement ou le rapetissement apparent qui peuvent se produire avec des fils par exemple. En somme, Hillebrand, a pris toutes les précautions requises pour que, dans les expériences, il n'intervînt directement que l'accommodation et la convergence : il admet, en effet, que la convergence, à cause de l'association étroite qui existe entre elle et l'accommodation, ne peut jamais être exclue dans les expériences de vision monoculaire.

L'éloignement maximum qu'il a considéré a été de 1 mètre.

Les résultats de ses expériences ont été les suivants. Quand l'objet fixé est déplacé assez lentement pour que l'accommodation puisse suivre, il est impossible de se rendre compte du déplacement, à moins que des efforts extrêmes d'accommodation, qui produisent des sensations pénibles, n'interviennent (premier groupe d'expériences). Quand, au contraire (deuxième groupe d'expériences), un second objet est rapidement substitué au premier, il existe une différence de profondeur pour laquelle l'observateur se rend compte que l'un des objets a été placé plus près ou plus loin que l'autre. J'emprunte à son travail les intéressantes observations suivantes qui donneront une idée nette des résultats qu'il a obtenus dans ce dernier groupe d'expériences :

« *M. Springer* (emmétrope, acuité visuelle normale). Intervalles étudiés : 250-1.000 millimètres. En allant de près à loin sont reconnus presque sans faute les intervalles :

250 — 500 (4 — 2 Dioptries; diff. 2)
290 — 660 (3,5 — 1,5 — diff. 2)

« Si le bord le plus rapproché est plus loin que 290 millimètres, on ne trouve plus, dans les limites fournies par l'appareil, aucun intervalle sûrement discernable.

« En passant de loin à près, est reconnu presque sans fautes l'intervalle

660 — 290 (1,5 — 3,5 Dioptries; diff. 2)

« Pour l'intervalle

500 — 250 (2 — 4 Dioptries; diff. 2)

...es prédomine
...'us petits ...ui viennent d'être rap-

portés ne sont discernés ni pour rapprochement ni pour éloignement... »

« *M. J. Stransky* (emmétrope, acuité visuelle normale). Intervalles : 200-1.000 millimètres.

« En allant de près à loin, il y a à peu près autant de réponses fausses que de correctes, même avec l'intervalle maximum 200-1.000. En allant de loin à près sont reconnus assez sûrement les intervalles :

500 — 290 (2 — 3,5 D.; diff. 1,5)
330 — 250 (3 — 4 D.; diff. 1)
290 — 200 (3,5 — 5 D.; diff. 1,5)

« Ainsi, chez cet observateur, la distinction pour le rapprochement est possible entre des limites beaucoup plus étroites que pour l'éloignement; il n'existe peut-être, dans le dernier cas, aucun intervalle pour lequel la direction du changement de distance serait reconnue avec certitude[1]. »

« *V. Hillebrand* (myopie de 1,5 D; acuité visuelle normale). Intervalle étudié : 660-200 millimètres.

« Après un exercice considérable (quatorze jours avec observation d'une heure et demie au moins chaque jour) je suis arrivé à régulièrement estimer avec exactitude des intervalles correspondant à une différence d'une dioptrie, et aussi bien en allant de près à loin que dans le sens inverse. J'estime sans faute la direction des changements d'éloignement avec les intervalles :

200 — 250 — 330 — 500 — 660[2]

« Aussi bien dans cet ordre que dans l'ordre inverse, de plus petites différences cessent de pouvoir être estimées sans fautes[3]... »

Je citerai encore l'observation suivante, très caractéristique en ce qu'elle montre combien les sensations d'accommodation (et par conséquent aussi les sensations de convergence y associées) peuvent, dans la vision monoculaire, être confuses : « M. Stransky, étudiant en médecine, devait, dans une expérience de la série précitée, indiquer dans quelle direction le

(1) P. 127.

(2) « Le dernier intervalle (500-660) correspond à une différence d'une demi-dioptrie seulement. Le fait qu'il a été reconnu cependant avec certitude tient à ce que mon remotum est à 660 millimètres. L'objet se trouve ainsi juste à la limite de la vision distincte. »

(3) P. 129.

mouvement du bord se produisait. J'éloignai peu à peu celui-ci, et, lorsqu'il fut à plus de 50 centimètres, je demandai à l'observateur s'il était encore en état d'accommoder pour l'objet; j'obtins comme réponse que c'était « encore possible, « mais difficile ». Pendant que je continuais d'éloigner le bord, je répétai plusieurs fois la question; lorsque le bord eut atteint une distance de 700 millimètres, l'observateur croyait qu'il était déjà très difficile de suivre avec l'accommodation, il avait le sentiment net d'un effort considérable. Questionné sur la distance où il croyait l'objet, il répondit : « A 8-10 centimètres au « plus. » Naturellement grand fut son étonnement lorsque[1]... »

Voici maintenant quelles sont les conclusions principales de Hillebrand :

Nous ne sommes pas renseignés sur la profondeur par des sensations musculaires soit internes, soit externes de l'œil, puisque, dans les expériences de déplacement lent de l'objet, lorsque l'accommodation et la convergence suivent passivement, il est impossible de se rendre compte de la profondeur[2].

Dans les expériences avec substitution rapide d'un objet à un autre, la différence de profondeur est reconnue par une *impulsion volontaire consciente*. Voici ce qui détermine cette impulsion : lorsque le second objet apparaît, il est vu confus; alors l'observateur innerve volontairement dans le sens d'un accroissement ou d'un relâchement de l'accommodation; à l'effet produit il reconnaît si la direction choisie a été la bonne, et par conséquent si le deuxième objet est plus près ou plus loin que le premier [3].

Enfin, Hillebrand fait la remarque importante suivante : « De plus, l'observation subjective et le témoignage spontané d'autres observateurs ont montré que, même dans ces derniers cas où la direction du changement de profondeur est estimée correctement, l'éloignement plus grand ou moindre n'est pas *intuitivement* donné dans la sensation... Nous nous souvenons, à cet égard, des déclarations concordantes de tous les observateurs; ils *savaient* à la vérité que le deuxième objet était plus près ou plus loin que le premier, mais ils ne pouvaient pas affirmer qu'ils *vissent* cela à proprement parler, déclarations qui sont psychologiquement d'une haute importance[4]. »

(1) P. 123.
(2) P. 130.
(3) P. 131, 147.
(4) P. 147.

Nous verrons que cette dernière constatation a été faite également par d'autres observateurs, et ce qu'il faut en penser. Quant aux deux premières conclusions de Hillebrand, elles sont contestables. J'ai montré en effet plus haut que, même en supposant l'existence de délicates sensations musculaires de convergence et une association étroite de la convergence et de l'accommodation, il fallait s'attendre à de grossières erreurs dans la perception monoculaire de la profondeur; or, on voit en effet que l'estimation de la profondeur, même dans le second groupe d'expériences de Hillebrand, est très imparfaite. Quant aux résultats entièrement négatifs du premier groupe, ils peuvent s'expliquer en partie par la même raison, en partie par la rapidité avec laquelle la sensibilité musculaire se fatigue, en partie enfin par la difficulté de remarquer, en général, un changement même assez considérable dans les sensations lorsque ce changement est amené graduellement. Bref, les conclusions de Hillebrand, en ce qui concerne ici la sensibilité musculaire des yeux, sont beaucoup trop catégoriques.

Quant au rôle prépondérant qu'il attribue à l'impulsion volontaire consciente, je rappelle aussi que l'impulsion volontaire peut déterminer la production d'un mouvement, mais que la quantité et le sens de ce mouvement dépendent de renseignements que la volonté ne fournit pas; il faut *savoir* d'abord quoi faire avant de pouvoir le vouloir. Bref, la direction des impulsions dépend de représentations de profondeur; d'où viennent ces représentations? C'est là la question qu'il fallait d'abord résoudre avant de faire intervenir la volonté.

Enfin, il y a une lacune importante à signaler dans le travail de Hillebrand : il fournit peu d'observations subjectives sur la manière dont la perception des différences de profondeur s'est effectuée. La conclusion de l'auteur, quant au rôle des images de diffusion et de la volonté, est donc théorique plutôt que fondée directement sur les faits. Il est évident que, dans des questions aussi délicates que la présente, on ne saurait trop recommander de recueillir avec soin les observations subjectives.

Dixon[1], dans ses expériences, s'est proposé de vérifier les résultats constatés par Hillebrand. Son travail est donc, à certains égards, une répétition de celui qui vient d'

(1) *On the Relation of Accommodation and Convergen*
Depth (*Mind*, 1895, p. 195-212).

et il suffira d'en parler brièvement. A part quelques légères différences individuelles, les constatations faites par Dixon concordent avec celles qu'a rapportées Hillebrand : lorsque l'accommodation suit l'objet, le changement de profondeur n'est pas reconnu; lorsqu'au contraire un second objet est brusquement substitué au premier, le changement de profondeur, s'il est suffisamment grand, est perçu. En plusieurs endroits Dixon fait allusion au rôle qu'a pu jouer la diffusion dans le second groupe d'expériences; mais, dans ses conclusions, il n'en parle plus. Parmi ces conclusions, celles qui nous intéressent particulièrement sont les suivantes :

Lorsqu'il y a eu perception d'une différence de profondeur, « il semble clair que le jugement était directement ou indirectement basé sur l'accommodation différente requise pour des distances différentes ».

« Si nous pouvons nous en rapporter aux résultats de l'introspection, il semblerait que le criterium réel était... une différence dans la rapidité ou la facilité avec laquelle l'accommodation se produisait (ou était produite par l'observateur), et non dans aucune direction consciente de l'accommodation par l'observateur [1]. »

Voici ce que Dixon a constaté sur lui-même : « Je n'ai jamais eu aucune impression de « voir » la distance du carton. Mais je jugeais d'abord par ce qui me semblait comme un sentiment d'effort dans l'œil... Mais il est plus probable que ce sentiment était imaginaire ou dû à une auto-suggestion; et, en tout cas, tout ce que je puis déterminer avec certitude par introspection c'est que, dans le cas où je juge « plus près », il me faut plus de temps pour accommoder [2]. »

Les déclarations précédentes sont, comme on voit, peu catégoriques, sauf la dernière, qui mérite d'ailleurs d'être retenue : celui qui sait, en effet, que l'accommodation de loin à près exige en général plus de temps que l'accommodation de près à loin (le fait a d'ailleurs été contesté récemment), peut utiliser ce renseignement pour se rendre compte de changements de profondeur. Mais Dixon lui-même doute qu'il existe de véritables sensations d'accommodation.

[illegible]ques expériences que je vais maintenant rapporter [illegible]osées moi-même ont eu lieu dans un couloir

complètement obscur et long de plus de 50 mètres [1]. J'ai eu l'idée de les faire, comme expériences cruciales, à la suite d'expériences dans le même couloir qui m'avaient fourni l'occasion de constater que la perception monoculaire de la profondeur est extrêmement imparfaite. Le dispositif était très simple : deux lanternes pourvues d'un diaphragme de grandeur variable et placées à la hauteur des yeux de l'observateur, de façon que les deux points lumineux produits apparussent sur une même horizontale. Chaque lanterne était placée à peu de distance de l'un des murs du couloir, lequel avait $1^m,20$ de large. La première lanterne était environ à 1 mètre de l'observateur et la deuxième à une vingtaine de mètres. Les points lumineux étaient réglés de façon à présenter pour l'observateur même grandeur et même intensité apparentes. J'ai expérimenté sur cinq personnes : aucune d'elles ne savait à l'avance à quelle distance je la plaçais de l'un ni de l'autre des deux points. J'ai fait deux expériences au plus avec chaque personne ; lorsque j'en ai fait deux, c'est que la première estimation avait été correcte. Le résultat final, d'après l'expérience qui a réussi, a été le suivant : chaque personne s'est trompée sur la position relative des deux points lumineux ou n'a pu se prononcer à cet égard ; je considère, en effet, comme réussie une expérience où l'observateur a cru le plus rapproché le point le plus éloigné, parce qu'il lui paraissait plus brillant que l'autre (je m'étais appliqué cependant à leur donner même intensité apparente et la différence d'intensité entre les deux ne pouvait par conséquent pas être considérable). Je reproduis les trois observations suivantes :

« C..., professeur, myopie corrigée ; première lumière à 1 mètre, seconde à 17 mètres ; prend la plus éloignée pour la plus rapprochée. C..., professeur de physique, s'est intéressé à l'expérience, l'a prolongée assez longtemps et a cherché à se rendre compte de son accommodation ; il a pu sentir ces variations ; mais il lui a été impossible de savoir si l'accommodation se faisait pour près ou pour loin.

« B..., professeur, emmétrope ; première lumière à 1 mètre, seconde à 26 mètres ; ne peut dire laquelle est la plus rapprochée.

« L..., professeur, emmétrope ; première lumière à 1 mètre,

(1) *Expériences sur la perception visuelle de la profondeur. Revue philos.*, janvier 1897, p. 20-35.

seconde à 21 mètres; la seconde, un peu plus brillante, est jugée la plus rapprochée [1]. »

J'ai fait faire en outre, après l'avoir faite moi-même involontairement et avoir commis des erreurs analogues à celles dont il va être question, l'expérience suivante : avancer dans le même couloir, un œil caché, vers un point lumineux, et essayer de le toucher quand on croira en être assez près. M. C..., par exemple, dans deux expériences consécutives, et bien que s'appliquant dans la seconde à corriger l'erreur commise dans la première, a cru pouvoir toucher le point alors que le bout de ses doigts en était encore à 70 centimètres. Les distances entre les doigts et le point lumineux ont varié dans cette expérience pour trois personnes entre 50 et 70 centimètres environ. Je suppose qu'on croit pouvoir toucher au moment où les sensations d'accommodation et de convergence commencent à se faire vivement sentir et où la forme de l'objet lumineux devient nette.

Il convient de revenir maintenant sur un point qui a déjà été signalé : l'absence, lorsqu'on voit monoculairement, de sensations de profondeur. J'ai été frappé moi-même du fait; puis, en réfléchissant sur la question du rôle de la convergence, j'ai trouvé que ce fait avait une importance considérable et que, s'il se constatait d'une manière absolue, on devrait en conclure que la convergence ne joue probablement aucun rôle dans la perception de la profondeur. En effet, puisqu'il y a convergence quand on regarde monoculairement, il devrait se produire des sensations de profondeur, fussent-elles en contradiction avec la profondeur réelle des objets regardés. Finalement je conclus, malgré les attestations de Hillebrand et Dixon et malgré ma propre observation, que la chose était invraisemblable. J'ai donc refait quelques expériencs avec un seul point lumineux pour étudier spécialement cette question; voici ce que j'ai remarqué : il peut, dans la vision monoculaire, exister des sensations de profondeur, mais ces sensations sont peu nettes et peu différenciées; on peut les constater ainsi : tout en dirigeant son attention sur le point, on essaie de le voir à une distance définie; on y arrive sans grande difficulté; on réussit par exemple, avec un point placé à 2 mètres, à le [illegible] une distance aussi éloignée que la distance apparente [illegible] voûte céleste. Si on tient, pour faire [illegible] un

(1) P. 30.

carton devant l'un des yeux, en enlevant rapidement ce carton, on aperçoit des images doubles très écartées qui indiquent que les yeux sont, ou à peu près, en parallélisme, et on voit le point paraître se rapprocher au moment où il est vu simple. Un fait important que l'on peut constater par cette même expérience, c'est qu'il n'existe aucune tendance très forte à accommoder pour le point lumineux: on fixe avec facilité et pendant longtemps un point pour lequel l'œil n'est certainement pas accommodé; on peut comparer, du reste, à cet égard la facilité avec laquelle on regarde une image stéréoscopique pour laquelle il est impossible d'accommoder.

Bref il n'y a pas, dans la vision monoculaire, absence totale de sensations de profondeur. Quant à celles que l'on constate, on peut les expliquer de deux façons : par la représentation d'une profondeur qui précède la volonté de regarder à la distance de la voûte céleste par exemple, ou par les sensations de convergence. Je crois que les deux facteurs, dans l'expérience qui vient d'être indiquée, interviennent, mais que les sensations de convergence ont un rôle prépondérant : en effet, c'est quand la convergence paraît bien établie, et non pas au début de la détermination volontaire, que le point fixé prend une profondeur apparente déterminée et correspondant à l'état de la convergence à ce moment.

En somme, on peut dire jusqu'à présent que les résultats qui viennent d'être rapportés s'accordent sur un point important ensemble et avec les principes exposés au commencement de cette étude : la perception monoculaire de la profondeur est très imparfaite, même lorsqu'on ne considère que de petites distances; ainsi, dans les expériences de Hillebrand, on a vu que pour une personne les distances de 290 millimètres à 1.000 millimètres n'ont pas été sûrement reconnues; que, pour une autre, en allant de près à loin, il y a à peu près autant de réponses fausses que de correctes, même avec l'intervalle maximum 200 — 1.000 millimètres.

Les recherches d'*Arrer*[1] sont venues remettre en question ces résultats. Mais elles ont été faites, comme on va voir, dans des conditions trop complexes.

Le dispositif dont Arrer s'est servi est, à part quelques perfectionnements, tels que l'emploi de deux fils au lieu d'un,

(1) *Ueber die Bedeutung der Convergenz- und Accommodationsbewegungen für die Tiefenwahrnehmung. Philos. Stud.*, 1896, p. 116-161 222-304.

celui qu'a employé Wundtdans ses recherches antérieures bien connues. L'observateur regarde, à travers un tube large de 80 millimètres et haut de 40, des fils sur un fond noir uni. Aux fils sont attachés des poids, et un électro-aimant, en attirant ces poids, empêche les fils abandonnés à eux-mêmes d'osciller. Un des fils est d'abord placé à une distance déterminée, et, lorsque l'observateur s'est fait une idée suffisamment nette de la distance, l'expérimentateur enlève ce fil et laisse tomber l'autre, qui se trouve tantôt plus loin, tantôt plus près que le premier. La méthode employée est celle des changements minima et les résultats communiqués indiquent le seuil de la sensibilité pour les différences. Le nombre des expériences n'a pas été considérable et Arrer lui-même reconnaît que les chiffres qu'il rapporte n'ont pas une valeur absolue. Ces chiffres contrastent avec ceux qui ont été cités précédemment. Voici, par exemple, l'un des tableaux qu'on trouve dans le travail d'Arrer[1]. D. désigne en centimètres la distance du fil à partir de l'œil; *Sr*, le seuil du rapprochement; *Se*, celui de l'éloignement; deux séries d'observations sont rapportées.

Observateur : M. le professeur *Külpe*. Œil droit.

D	PREMIÈRE SÉRIE		DEUXIÈME SÉRIE	
	Sr	*Se*	*Sr*	*Se*
cm.	cm.	cm.	cm.	cm.
40	1	1,5	1	1,5
60	2,5	2,5	2	2
80	3	3	2,75	3
100	4	4	3,5	4
125	4	5	4	4,5
150	4	5	4	5
180	4,5	6	4,5	5,5
200	10	9	6	6
250	12	15	9	10

Les observations subjectives recueillies sont assez nombreuses et elles présentent un grand intérêt en ce qu'elles contredisent généralement les conclusions mêmes de l'auteur. Il faut d'abord tenir compte du point suivant signalé par Arrer : ce n'e[illegible] peu que l'observateur apprend à discerner [illegible] . ainsi que l'a antérieurement constaté [illegible] impossible [illegible] dire sur la distance [illegible] ainte[illegible] déclarations prove-

nant d'observateurs : « Külpe, d'après sa remarque souvent répétée, faisait grande attention à la netteté et à la grosseur du fil, mais se sentait à cet égard toujours incertain [1] »; un autre déclare « qu'en général il se sent toujours plus ou moins incertain dans son jugement et fait particulièrement attention au plus ou moins de netteté du fil [2] »; plusieurs autres personnes font des remarques analogues.

Ces remarques des observateurs mêmes conduisent à l'hypothèse que les expériences d'Arrer ne sont pas comparables à celles dont il a été antérieurement parlé, qu'il a étudié non le rôle de l'accommodation par exemple, mais plutôt celui de la netteté, de la grosseur et de la clarté apparente des fils; il essaie, il est vrai, de prouver que les chiffres qu'il a obtenus sont généralement beaucoup trop petits pour pouvoir s'expliquer par les changements de grosseur apparente des fils[3]; il tend d'ailleurs à ramener la perception des différences de grosseur à l'acuité visuelle; or, la légitimité de cette réduction n'est pas démontrée : une ligne blanche sur fond noir, placée à une distance telle qu'elle soit vue sous un angle de 30″, se distinguera assez facilement d'une autre qui sera vue à la même distance sous un angle de 15″, tandis que deux lignes distantes de 30″ ne pourraient pas être distinguées l'une de l'autre. On peut facilement vérifier le fait que la perception des différences de grosseur (laquelle entraîne d'ailleurs des différences de clarté) est plus délicate que l'acuité visuelle en se servant de lignes blanches d'inégale largeur tracées sur le papier noirci d'un cylindre enregistreur.

Arrer rapporte encore les résultats de quelques expériences où deux fils ont été vus simultanément; ces résultats diffèrent peu des autres et les remarques subjectives citées prouvent encore qu'il y a beaucoup d'incertitude dans les appréciations. Enfin il a répété les deux séries d'expériences de Hillebrand et retrouvé à peu près les mêmes résultats que lui. Il fait une critique serrée de ces expériences et n'admet pas en fin de compte qu'on puisse considérer le bord d'un carton comme un véritable objet. On pourra lire, dans son travail, à propos des expériences où un carton est rapidement substitué à un autre, d'intéressantes remarques qui prouvent encore que, même quand

(1) P. 140.
(2) P. 139; comparer encore p. 258, p. 263, etc.
(3) P. 139.

on réussit à estimer exactement les positions relatives des objets, on n'a pas la sensation nette d'une distance. Je citerai seulement la suggestive observation suivante : M. Meumann « avait au début, dans le cas d'accommodation plus rapide, l'impression de plus près, et dans le cas d'accommodation plus lente, l'impression de plus loin. Or la lecture, peu auparavant, d'une étude expérimentale qui communiquait ce résultat que le temps d'accommodation est plus long pour loin que pour près et non pas inversement, comme on l'admet d'ordinaire depuis longtemps, le conduisit à essayer de voir si, en renversant son interprétation, il ne pourrait pas provoquer les mêmes impressions que précédemment. Et en fait il y réussit et devint ainsi incertain [1]. »

La conclusion d'Arrer est la suivante : tout en reconnaissant que, dans ses expériences, plusieurs motifs ont pu influencer le jugement, il croit que la part prépondérante revient à l'accommodation et à la convergence; il admet, en effet, que l'œil caché suit les mouvements de l'œil ouvert. Il joint à cette conclusion des considérations théoriques sur la façon dont il conçoit le rôle des sensations musculaires de convergence et d'accommodation : ces sensations sont pour lui, dans nos représentations [2] d'espace, les éléments sensibles qui provoquent la notion de profondeur [3]; il n'admet pas que cette notion consiste immédiatement dans la perception des efforts de convergence (et d'accommodation ?); mais il n'admet cependant pas non plus que la notion de profondeur soit empiriquement associée aux sensations de convergence.

Il est probable qu'à beaucoup de lecteurs la conclusion précédente ne paraîtra pas suffisamment justifiée par les faits constatés. D'autre part, la différence énorme qui se remarque entre les résultats obtenus par Arrer et ceux qui ont été cités antérieurement ne peut pas s'expliquer par la simple différence des méthodes ni par le plus ou moins d'entraînement. De plus on verra que, par la convergence et dans la vision binoculaire rétinienne même, on ne peut arriver à percevoir d'aussi petites différences de profondeur que celles que rapporte Arrer. Il semble donc que les résultats qui viennent d'être cités peuvent être considérés comme prouvant peu quant au rôle de l'ac-

---

...ntations a ici le sens général que lui donne par exemple

commodation et de la convergence et qu'on doit s'en tenir, provisoirement du moins, aux simples conclusions suivantes :

1. Dans la vision monoculaire, lorsque la grandeur et la clarté apparentes des objets ne varient pas et lorsque la tête reste immobile, il ne se produit pas de sensations de profondeur, ou du moins il ne s'en produit que de confuses. Tout le monde est d'accord sur ce point.

2. La perception monoculaire de la profondeur, dans les mêmes conditions, semble résulter d'un travail de réflexion qui porterait en général sur le degré de confusion des images de diffusion, ou quelquefois sur la rapidité de l'accommodation. Toutefois cette conclusion ne doit être admise qu'avec réserves.

3. D'ailleurs, comme ces moyens de reconnaître par réflexion la profondeur commencent à être peu utilisables déjà pour de très petites distances, comme les images de diffusion par exemple sont probablement impossibles à reconnaître avec certitude dès qu'on considère des profondeurs supérieures à environ 2 mètres, il en résulte que notre estimation monoculaire de la profondeur ne peut porter que sur de très petites profondeurs et que, par exemple, il faut s'attendre à voir confondre des distances telles que 2 mètres et l'infini et peut-être même des distances telles que 1 mètre et l'infini.

4. La convergence, comme l'accommodation, tend à suivre la représentation que nous nous faisons de la distance à laquelle nous regardons; il y a, par conséquence, convergence dans la vision monoculaire. Mais cette convergence, dirigée par une représentation nécessairement confuse de la distance, puisque cette représentation elle-même est dirigée par exemple par le défaut de netteté des images de diffusion, lequel n'est plus facile à constater dès qu'on dépasse environ 2 mètres, doit elle-même être confuse. Ceci explique pourquoi dans la vision monoculaire les sensations de profondeur font défaut ou sont confuses. On peut admettre aussi que, par suite du fait que la vision birétinienne manque, l'action de la convergence pour suggérer des sensations de profondeur se trouve entravée [1].

(1) Je rappellerai, pour confirmer les conclusions précédentes, les expériences sur les aveugles-nés opérés. Celles de ces expériences dont on a voulu tirer des conséquences relativement à l'origine de la notion de profondeur en général prouvent simplement quant à la vision monoculaire ; en effet, elles paraissent avoir été exclusivement des expériences sur la vision monoculaire. (Consulter à cet égard Preyer, *l'Ame de l'Enfant* ; à la fin de cet ouvrage on trouvera la relation détaillée d'expériences faites sur un certain nombre d'aveugles opérés.)

VISION BINOCULAIRE. — CONVERGENCE.

La question étudiée dans ces dernières années a été principalement celle du rôle de la convergence.

Je ne reviendrai pas sur les recherches de Hillebrand. Je rappellerai seulement qu'il a cru étudier à la fois dans ses expériences sur la vision monoculaire le rôle de l'accommodation et celui de la convergence, et qu'il a conclu que les sensations de convergence ne jouent aucun rôle dans la perception de la profondeur. On a vu que cette conclusion est contestable.

Dixon lui-même, qui a répété les expériences de Hillebrand et obtenu à peu près les mêmes résultats que lui, considère la conclusion précédente comme insuffisamment établie. Mais il n'a pas fait non plus d'expériences directes sur le rôle de la convergence dans la perception binoculaire de la profondeur. Il s'est borné, après avoir répété les expériences de Hillebrand, à étudier, au moyen d'un dispositif spécial, le degré de dissociation qu'on peut réaliser volontairement entre l'accommodation et la convergence et il a constaté, comme tous ceux qui se sont occupés de la question, qu'il n'y a pas d'association rigoureuse entre les deux.

Des expériences qui se raportent déjà assez directement au rôle de la convergence sont celles de *Greef*[1]. L'expérience de Hering, à laquelle Greef a eu recours, consiste essentiellement à fixer un objet isolé, par exemple une perle, pendant qu'un aide laisse tomber des billes en deçà ou au delà de cet objet, et à dire si les billes ont paru tomber en deçà ou au delà. Cette expérience a pour but d'isoler de l'action rétinienne les mouvements des yeux et de démontrer que ce qui est essentiel pour la perception de la profondeur, c'est la différence entre les images rétiniennes. Le dispositif dont s'est lui-même servi Greef est le suivant : l'observateur regarde à travers un tube en carton d'environ 30 centimètres de long, rétréci par devant. A hauteur de ce tube se trouve une perle blanche ou, si besoin est, une bille en plâtre plus grosse, attachée à l'extrémité d'une fine tige noire; elle forme le point à fixer. Ce point se trouve dans une boîte longue d'environ 60 centimètres, large de 20, et peu élevée ; le bas est recouvert de drap noir pour retenir les

(1) *Untersuchungen über binokulares Sehen mit Anwendung des Hering-schen Fallversuchs. Z. f. Psych.*, Bd. III, 1892, p. 21-47.

billes. Au-dessus de la boîte se trouve un plateau en carton, percé de trous espacés de 2 centimètres et ayant un 1/2 centimètre de diamètre; c'est par ces trous qu'on laisse tomber les billes et on sait ainsi à quelle distance de la perle fixée elles sont tombées. Deux cartons placés en avant peuvent s'élever ou s'abaisser et permettent ainsi d'agrandir ou de diminuer l'angle visuel. Derrière l'appareil se trouve un fond noir. La source lumineuse généralement employée a été une lampe à gaz placée latéralement près du point fixé.

Greef est parti de ce principe : si l'on pense que la convergence des axes visuels contribue essentiellement à la perception de la profondeur, il devra arriver, lorsque les axes visuels seront artificiellement rendus parallèles, ou lorsque les distances considérées seront assez éloignées pour qu'ils puissent être considérés comme parallèles, que l'expérience de Hering ne sera plus possible ou du moins qu'elle donnera de mauvais résultats [1].

Pour rendre artificiellement parallèles les axes visuels il s'est servi de prismes placés devant l'œil droit et il a fait varier la distance du point fixé suivant l'angle de déviation du prisme employé. Le résultat a été le suivant : que les yeux convergent naturellement vers le point ou que les axes visuels soient rendus artificiellement parallèles, l'appréciation de la position des billes qui tombent est exactement la même.

De même, avec des distances assez grandes pour qu'on n'ait plus à tenir compte de la convergence ni de l'accommodation, l'expérience de Hering reste possible, pourvu que les billes soient nettement visibles et que la différence de profondeur entre elles et le point fixé soit suffisamment grande par rapport à la distance où se trouve de l'œil de l'observateur le point fixé. Les différences que Greef a trouvées nécessaires sont rapportées dans le tableau suivant [2] :

(1) L'expérience de Hering, sous sa forme primitive, exclut déjà les changements de convergence. Les perfectionnements apportés par Greef à cette expérience sont donc plus apparents que réels et le principe d'où il part est, en un certain sens, sujet à critique : en effet, l'hypothèse que l'expérience de Hering ne réussira plus lorsque, par exemple, les axes visuels seront rendus artificiellement parallèles, ne peut pas être faite.

(2) P. 39. — Relevons encore dans le travail de Greef les observations intéressantes qui suivent : 1° il a constaté aussi que la vision monoculaire renseigne mal sur la profondeur ; il dit par exemple que « toujours..., après occlusion d'un œil il se produisait le sentiment d'être complètement incertain et de deviner » (p. 38) ; 2° il a fait un certain nombre d'expériences sur des strabiques ; or, aucun de ceux qu'il a examinés n'a pu, avant l'opé-

Distance du point fixé.	Différence nécessaire.
1 mètre.	1 centimètre.
2 —	3 —
3 —	6 —
6 —	10 —
10 —	20 —
15 —	30 —
20 —	35 —

Si nets que soient les résultats qui viennent d'être rapportés, ils ne prouvent cependant pas que les sensations de convergence ne jouent aucun rôle dans la perception de la profondeur; ils démontrent simplement qu'il n'est pas besoin de changements de convergence pour percevoir des différences de profondeur et ils autorisent à croire que les sensations de convergence ne jouent pas un rôle prépondérant dans notre perception de la profondeur. Toutes sensations de convergence ne sont d'ailleurs pas exclues dans l'expérience de Hering : il y a en effet convergence à l'égard du point fixé. Il convient, il est vrai, de reconnaître que Greef lui-même ne conclut pas de ses expériences que la convergence ne joue, dans la perception de la profondeur, aucun rôle.

Arrer, dans une partie du travail déjà cité, s'est proposé d'étudier directement le rôle de la convergence; mais il n'est pas possible d'admettre que, dans ses expériences, la convergence seule ait été en jeu. Le dispositif adopté a été le même que celui dont il s'est servi pour étudier la vision monoculaire; or, les objections qu'on peut faire, à propos de la vision monoculaire, à ce dispositif, valent également dans le cas de la vision binoculaire; de plus, comme les extrémités du tube par lequel on regardait étaient visibles, comme le fond sur lequel se détachaient les fils formait lui-même un champ limité, il devait nécesairement se produire des différences d'images sur les rétines lorsque la convergence changeait. Du reste, d'après le témoignage même de quelques-uns des observateurs, l'image du tube ou celle du fond ont été utilisées pour reconnaître la position des fils [1].

Voici les résulats qu'a obtenus Arrer, dans deux sé[ries] d'expériences avec l'une des personnes qui lui ont servi d'o[bservateur]

ration, réussir l'expérience de Hering; Greef n'a pu trouver n[i] aucune personne qui, après l'opération, et lorsque la vision bin[oculaire] paraissait bien rétablie, eût recouvré en réalité d'une façon par[faite la] vision stéréoscopique (p. 45).

(1) Voir p. 224.

vateurs (c'est la même dont-il est question plus haut à propos de la vision monoculaire ; il sera donc intéressant de comparer les deux tableaux; on constatera qu'ils diffèrent peu); *r* et *e* désignent, pour la deuxième série seulement, les différences, soit pour rapprochement, soit pour éloignement, entre les angles formés par la direction du regard et la ligne joignant les deux yeux ; les fils sont placés dans le plan médian ; les distances sont rapportées en centimètres.

D	PREMIÈRE SÉRIE		DEUXIÈME SÉRIE			
	S*r*	S*e*	S*r*	S*e*	*r*	*e*
40	1,5	2	1,5	2	11'18"	13'49,18"
60	2	3	2	2,5	6'41,71"	7'46,09"
80	2	3	2,5	2,5	4'42,24"	4'25,20"
100	3	4	2,5	3	2'59,62"	3'24,0"
125	4	4	3	3,5	1'31,16"	2'32,70"
150	4	4	3,5	4	1,51,64"	2'1,37"
180	5	6	3,75	5	1'22,87"	1'45,26"
200	6	8	5	7	1'20,69"	1'58,54"
250	9	12	8	10	1'32,65"	1'47,55"

Chez d'autres observateurs, les différences *r* et *e* sont, pour les plus grandes distances, encore plus faibles que chez l'observateur précédent, et descendent quelquefois au-dessous d'une minute.

Relevons, dans le travail d'Arrer, l'assertion suivante : il affirme [1] que les sensations de convergence ne sont jamais immédiatement perçues comme sensations indépendantes. Je considère cette assertion comme inexacte, attendu qu'il m'est arrivé, non pas il est vrai dans des expériences sur la perception de la profondeur, mais dans des expériences analogues sur la perception de la position en haut, de juger systématiquement des changements de position par les changements dans les sensations provenant des muscles des yeux. On peut du reste s'assurer par observation subjective que les sensations de convergence peuvent être perçues comme telles.

J'ai fait, à deux époques différentes, des expériences sur la perception de la profondeur : une première fois, sur de grandes distances, avec le dispositif décrit plus haut à [illegible] la

(1) P. 252.

vision monoculaire ; une seconde fois, sur de petites distances et avec un autre dispositif.

La première fois, les lanternes ont été placées dans deux couloirs à angle droit, et les intensités apparentes, sauf pour quelques expériences que je laisse ici de côté, ont été rendues égales. L'observateur, placé à l'angle des couloirs, regardait successivement l'un, puis l'autre des deux points lumineux et disait lequel lui paraissait le plus rapproché. J'ai constaté ainsi que l'estimation devient régulièrement correcte lorsque, le point fixe étant à 25 mètres, l'autre est placé vers 7 à 8 mètres. Ainsi, pour 41 expériences avec distances $8^m,50$ et $25^m,50$, et auxquelles ont pris part trois observateurs [1], il y a eu 25 réponses correctes et 16 fausses, tandis qu'avec distances $6^m,50$ et $25^m,50$, il y a eu 19 réponses correctes sur 22, et, avec distances $7^m,50$ et $25^m,50$, 14 sur 15. En supposant la convergence symétrique et en admettant que le jugement est certain pour distances 8 mètres et 25 mètres, on trouve que la différence entre ces deux distances correspond en moyenne pour les trois observateurs en question, chez qui la moyenne d'écartement des yeux est de $0^m,063$, à une rotation de chaque œil supérieure à 9′; on peut, en chiffres ronds, estimer cette rotation à 10′. Nous sommes déjà, comme on voit, bien au-dessous des chiffres obtenus par Arrer et bien au-dessous de l'acuité visuelle rétinienne.

D'autres expériences ont confirmé l'exactitude du chiffre qui vient d'être cité. Ainsi, des expériences sur l'estimation absolue de la distance d'un point lumineux unique ont montré que des distances comme 7 mètres et 47 mètres, 5 mètres et 30 mètres, 7 mètres et 50 mètres, peuvent paraître égales, qu'une distance de 10 mètres peut même produire l'impression d'une distance de 500 mètres; il y eu ici, il est vrai, des changements dans l'intensité du point, mais le résultat n'en subsiste pas moins; d'ailleurs, les changements d'intensité ont, dans ces expériences, lorsque le point est placé un peu loin, une action très marquée sur la distance apparente. En outre, l'estimation absolue de la distance en mètres, estimation qui est assez exacte jusque vers 2 à 3 mètres, devient déjà peu correcte avec une distance de 4 mètres, puisque j'ai trouvé des personnes qui croyaient le point éloigné dans ce cas de 10 à 12 mètres, de 10 à 20 mètres. Enfin, si on essaie, comme je l'ai fait moi-

(1) Il n'y a pas eu de différences bien marquées entre ces trois observateu[illegible]rquoi j'ai réuni toutes les réponses,

même, de comparer entre elles la distance où l'on se trouve d'un premier point et celle où ce premier point se trouve d'un second point plus éloigné, on constate, lorsque la première distance atteint environ 10 mètres, que l'on est à la limite de l'action de la convergence : en effet, on peut accroître considérablement, en se reculant, cette distance ; on constate que cela ne change pas sensiblement l'impression ; or, d'après le chiffre de 10′ cité plus haut, on trouve aussi par le calcul que l'action de la convergence doit cesser de se faire sentir lorsque la distance du point atteint 11 mètres ; remarquons d'ailleurs que la deuxième distance, sauf le cas où elle ne dépasse pas 1 mètre environ, paraît plus petite que la première : ainsi, lorsque cette deuxième distance était de 5 mètres, elle me paraissait égale à la première qui était, dans trois expériences différentes, de 3m,20, 2m,55, 2m,50 ; étant de 10 mètres, elle me paraissait égale à la première qui n'était que de 4m,10, 4m,50.

L'estimation absolue de la distance par convergence devient, comme il a été dit, inexacte, lorsque cette distance dépasse 2 à 3 mètres. Mais il ne faut pas confondre estimation exacte avec estimation définie. Contrairement à ce qui a été quelquefois affirmé, on doit reconnaître que *la convergence donne une sensation définie de profondeur*. Le fait est même très frappant lorsque après avoir d'abord regardé monoculairement un point dans l'obsurité on le regarde ensuite binoculairement[1].

Plus récemment j'ai fait d'autres expériences en employant comme profondeur fixe une profondeur d'un mètre. Ici les précautions les plus minutieuses ont été prises contre toute action autre que celle de la convergence. Deux points lumineux étaient produits successivement, l'un à 1 mètre, l'autre plus loin, par le moyen d'une bobine d'induction ; un rhéostat permettait de régler l'intensité de l'un des points et de la rendre

(1) Article cité ; *Revue philos.*, 1897, p. 35 et suiv. — A propos de ces expériences sur distances éloignées, je citerai encore le fait suivant qui s'explique probablement par l'effort croissant de convergence qui se produit à mesure que la fixation se prolonge (une personne m'a signalé spontanément ce fait et je l'avais déjà moi-même constaté antérieurement) : à mesure qu'on le regarde, le point paraît se rapprocher. Chez une troisième perso[illegible] cet effet se produisait également et il en résultait que son jugement se [illegible] fiait à mesure que la fixation se prolongeait. Voici, par exemple, c[illegible] pouvait dire : « Le point me paraît bien à 400 mètres ; — non, il me [illegible] 200 mètres ; — non, il ne me paraît pas à plus de 100 mètres. »

en apparence égale à celle de l'autre; il y avait deux à trois secondes d'intervalle entre l'observation du premier point et celle du second, afin de supprimer l'action des images consécutives ; de plus, pendant cet intervalle, l'observateur devait, tout en s'appliquant à garder le souvenir de la position du premier point, faire quelques mouvements irréguliers des yeux : sans cette dernière précaution, les yeux risquent, en effet, de garder leur position première, et dès lors il se produit, au moment de l'apparition du second point, un phénomène stéréoscopique purement rétinien. La tête était immobilisée et la convergence symétrique.

Les résultats ont été les suivants pour deux observateurs : pour l'un d'eux, la certitude dans l'estimation commence lorsque la distance la plus éloignée atteint 1m,20; il n'y a plus aucune faute lorsqu'elle atteint 1m,28 : l'angle dont chaque œil tourne est à ce moment de 25′; il y a quelques légères traces de sensibilité déjà avec une distance de 1m,08, correspondant à une rotation de 8′. La différence énorme qui existe entre ces chiffres de 8′ et de 25′ montre combien, quand on publie les résultats de semblables expériences, il est important, pour donner au lecteur une idée juste de ces résultats, de ne pas s'en tenir à un seul chiffre.

Pour l'autre observateur, la sensibilité est encore moindre : avec une rotation de 15′ correspondant à une distance de 1m,16 pour le second point, il n'y a encore aucune trace de sensibilité ; le jugement devient certain pour une rotation de 26′ (1m,32) ; toutefois il n'y a pas encore absolue certitude même avec une rotation de 36′ correspondant à une distance de 1m,50 pour le second point[1].

De ce qui précède se dégagent, quant au rôle de la convergence, les conclusions suivantes :

1° La perception des différences de profondeur peut être aussi exacte sans changements qu'avec changements de convergence.

2° C'est par la convergence que nous pouvons avoir la connaissance absolue de la profondeur du point fixé.

3° Les sensations de convergence peuvent être immédiatement perçues (quoiqu'elles ne le soient pas à vrai dire ordi- [illegible] e sensations musculaires (et aussi cutanées).

[1] [illegible] musculaire des yeux. Rev. philos., 1897,

4° La convergence [illegible] une sensation définie de profondeur.

5° Les sensations de convergence, quoique assez délicates, le sont cependant notablement moins, en ce qui concerne la perception de la profondeur, que les sensations qui résultent de la différence entre les images rétiniennes.

6° Puisque les sensations de convergence sont des sensations musculaires et peuvent être perçues comme telles, il est probable que les sensations spécifiques de profondeur leur sont simplement associées, c'est-à-dire ne sont pas constituées par elles.

7° Conformément à la loi de Weber, l'angle de rotation minimum perceptible paraît croître à mesure que les points fixés se rapprochent, c'est-à-dire à mesure que l'effort de convergence augmente.

LIMITE DE LA PROFONDEUR PERCEPTIBLE. — LA VOUTE CELESTE.

Dans toutes les directions, l'espace que nous voyons nous apparaît comme limité. A ce propos diverses questions peuvent se poser ; on peut essayer, par exemple, de déterminer quelle est la grandeur de cet espace apparent ; on peut aussi essayer d'expliquer, sans chercher d'abord à les déterminer avec exactitude, la forme et la grandeur de cet espace. La question qui de temps en temps revient à l'ordre du jour et que de nouveau plusieurs ont essayé de résoudre dans ces dernières années est surtout celle de l'explication de la forme de notre espace apparent, ou, plus exactement, de la forme en voûte qu'il revêt au-dessus de nos têtes.

Lipps[1], il y a quelques années, a émis incidemment, mais avec beaucoup de netteté, l'idée que cette limite de l'espace que nous constatons au-dessus de nos têtes s'explique par le fait que les sensations par lesquelles nous pouvons percevoir la profondeur cessent de varier au delà d'une distance déterminée du point fixé ; il a en outre exprimé l'opinion que l'illusion d'une voûte céleste est un phénomène binoculaire. Voici sa conclusion : « Des sensations différentes de convergence sont devenues signes de profondeurs différentes. De même des sen-

1. *Die Raumanschauung und die Augenbewegungen*, *Z. f. Psych.*, Bd. III, 1893.

sations égales de convergence doivent être signes de profondeurs égales. Lorsque nous sommes parvenus à lire en quelque sorte la profondeur dans des sensations de convergence, nous ne pouvons faire autrement, là où nous ne remarquons plus aucune différence entre ces sensations, que de croire à une profondeur égale. Or cette supposition se trouve réalisée dans le cas d'objets très éloignés de l'œil ; nous plaçons donc, dans notre pensée, ces objets à la même profondeur, c'est-à-dire sur une surface sphérique [1]. »

A cette explication de Lipps, qui me paraît juste en principe, je ferai cependant l'objection suivante : c'est que les sensations de convergence, d'après les chiffres rapportés plus haut, cessent de varier pour des distances beaucoup moins éloignées que la distance apparente de la voûte céleste. En effet, si on admet qu'il faut que l'angle de convergence varie de 20′ pour que le changement de convergence puisse être perçu, on trouve qu'alors, pour un écartement des yeux de $0^m,065$, la convergence cesse de renseigner sur la profondeur dès qu'on dépasse 11 mètres.

Une autre explication de la voûte céleste a été proposée récemment par *Filehne* [2]; mais elle a trait surtout à la forme surbaissée de cette voûte. Les principes en sont les suivants :

Filehne pose d'abord que la forme apparente du ciel n'est pas une perception primaire. Il n'est pas exact, dit-il, que, le regard immobile, nous voyions le ciel comme une demi-sphère ou comme un demi-ellipsoïde ; nous voyons plutôt alors simplement un morceau de ciel, qui nous paraît plan ou à peu près et perpendiculaire à la direction du regard. Ce n'est que lorsque nous laissons errer le regard et que nous nous tournons ou tournons la tête que se produit l'idée d'une voûte. « C'est parce que, où que nous regardions..., en haut, en avant, en arrière, à droite et à gauche, le ciel apparaît partout, que nous le considérons, en nous appuyant sur nos autres expériences, comme une cloche qui nous recouvre [3]. »

L'explication précédente, comme on voit, est un peu confuse. Comment le ciel qui, d'après Filehne, nous paraîtrait plutôt plan quand le regard est immobile, peut-il prendre la forme d'une voûte simplement parce que le regard se déplace ? C'est

(1) P. 141.
(2) *Die Form des Himmelsgewölbes. Pflüger's Archiv*, Band LIX, 1895, p. 279-308.
(3) P. 286.

là un point qui n'est pas éclairci ; les « autres expériences » que Filehne invoque sont d'ailleurs plutôt contraires que favorables à sa théorie : car nous avons plus l'habitude de voir des plafonds plans que des voûtes, et du reste les voûtes que nous percevons nous paraissent telles non parce que notre regard, en se mouvant, rencontre partout la voûte, mais par suite des effets d'ombre et de lumière et des autres motifs qui peuvent produire la sensation de convexe. En réalité une voûte qui ne nous donnerait en tous ses points que des sensations bien homogènes, une voûte d'un blanc bien uniforme par exemple et qui ne présenterait aucun point distinct où le regard pût s'attacher, ne serait pas perçue comme voûte : nous ne verrions que du blanc, et la distance comme la forme de ce blanc resteraient indécises ; c'est ce qui tend à se produire d'ailleurs dans une nuit profonde ou lorsque nous regardons le ciel uniformément bleu.

Filehne n'explique donc pas d'une manière satisfaisante la forme convexe du ciel. Tout l'effort de sa théorie porte d'ailleurs, comme il a été dit, sur le point suivant : pourquoi la voûte céleste nous paraît-elle surbaissée ? Voici comment il explique cette apparence : le ciel forme avec le sol un corps creux horizontal et nous y mesurons les distances (grandeur apparente de la lune, du soleil, des étoiles, distances des étoiles, portions du ciel) d'après les expériences que nous avons faites à la surface du sol. Parmi ces expériences se trouve la suivante : notre sol subit, par suite d'un effet de perspective, un allongement apparent considérable vers l'horizon ; la preuve, c'est que si on renverse l'image des objets, par exemple en regardant la tête en bas, cet effet de perspective disparaît[1], et par conséquent la distance entre nous et l'horizon semble se rapetisser. Or, le ciel apparent subit l'effet de cet allongement, c'est-à-dire que les mêmes distances angulaires correspondent sur le ciel apparent à des distances apparentes d'autant plus grandes que la région du ciel considérée est plus voisine de l'horizon. Nous voyons le ciel « comme un plafond » qui s'allonge au-dessus de nous. Or, « lorsque dans un espace quelconque terrestre nous voyons au-dessus de nous un plafond, le point qui se trouve immédiatement au-dessus de notre tête est le point le plus rapproché. Dans le cas du ciel, c'est le

(1) En réalité, ce qui disparait, c'est plutôt la possibilité de reconnaître facilement les objets et d'interpréter en conséquence la perspective.

zénith. Le zénith est donc pour nous le point du ciel le plus rapproché ; tout autre point doit nous paraître d'autant plus éloigné de nous qu'il est plus loin du zénith. C'est pourquoi le ciel doit nous paraître au maximum de distance à l'horizon, et c'est ainsi que se produit la forme apparente du ciel[1]. »

A ce qui précède on peut encore objecter que la forme qui se produirait ainsi serait plane et non courbe ; du reste Filehne lui-même, en un autre endroit, parle de regarder d'abord vers le zénith et ensuite de « laiser glisser le regard *en ligne droite* jusqu'à un point de l'horizon ». D'autres objections à la théorie précédente sont les suivantes : on peut constater que, dans la vision monoculaire prolongée, l'illusion d'une voûte tend à disparaître ; or la théorie précédente ne distingue pas, pas expressément du moins, entre la vision monoculaire et la

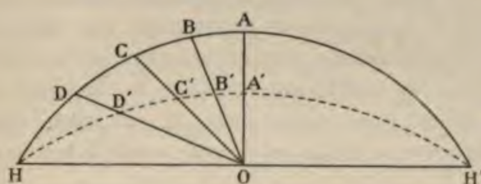


Fig. 87.

vision binoculaire. De plus, cette théorie n'explique pas ce fait que la voûte céleste paraît se trouver à une distance déterminée de nous ; en effet, supposons (fig. 86) que la ligne HAH' (d'après la théorie cette ligne devrait être droite et non courbe) représente la voûte céleste ; les distances AB, BC, CD, DH, quoique vues sous le même angle, iront croissant, ainsi que l'explique la théorie ; mais il en serait de même des distances A'B', B'C', C'D', D'H, pour le cas où la voûte céleste serait par exemple en HA'H' ; et, d'une manière générale, la théorie s'appliquerait également bien à toutes les formes du ciel qu'on voudra supposer, pourvu que ces formes fussent toujours celles de voûtes surbaissées, c'est-à-dire qu'elle ne s'appliquerait rigoureusement à aucune. D'autre part, comme la distance de la voûte céleste par rapport à nous reste, dans la théorie en question, indéterminée, il s'ensuit que la grandeur des distances apparentes AB, BC, CD, DH, reste également indéterminée ; pourquoi, par exemple, la lune, dans certaines positions,

paraît-elle grande comme une assiette et non comme une pièce de 5 francs, c'est ce que la théorie de Filehne ne pourrait expliquer. La grandeur apparente de la lune dépend, en effet, de sa distance apparente par rapport à nous ; si la voûte céleste nous paraissait à 20 mètres, la lune elle-même, sur cette voûte, nous semblerait plus petite que sur une voûte que nous placerions à 100 mètres. Il est donc indispensable, pour pouvoir établir une théorie complète des apparences que présente le ciel, de déterminer la distance apparente de la voûte céleste[1].

J'ai proposé[2], au sujet de la limite de la profondeur, une explication qui, en principe, est la même que celle de Lipps, mais qui suppose que cette limite, au lieu de dépendre des sensations de convergence, dépend de l'acuité stéréoscopique rétinienne. On trouve en effet, en prenant comme angle minimum d'acuité 1', que, pour un écartement des yeux de $0^{m},065$, la limite de la profondeur perceptible est d'environ 220 mètres; ce chiffre concorde suffisamment avec la distance apparente de la voûte céleste; en certain sens, il est même plus grand que cette distance, comme on va voir, mais le fait se comprend aisément.

La théorie précédente, comme celle de Lipps, implique que l'illusion d'une voûte céleste est un phénomène binoculaire; or, on pourra constater, en effet, en regardant quelque temps avec un œil le ciel couvert d'étoiles, que l'illusion d'une voûte s'atténue ou disparaît; on se convaincra du fait en regardant alternativement avec un œil et avec les deux. Cette théorie explique en outre, du même coup, la forme et la distance apparente de la voûte céleste : la forme, en effet, se déduit immédiatement de la distance lorsqu'on suppose les yeux et la tête

(1) Si la théorie de Filehne doit être, je crois, considérée comme insuffisante, il y a en revanche à retenir de l'étude qu'il a publiée plusieurs observations de détail justes et importantes, et notamment celles-ci : La grandeur des astres varie lorsqu'on projette leurs images par réflexion en divers points de l'espace; mais il faut avoir soin de bien se représenter la distance où on les projette; — les images consécutives, projetées successivement au zénith et à l'horizon, s'agrandissent à l'horizon comme les astres; — enfin, comme on l'a déjà vu, l'agrandissement de la distance entre nous et l'horizon cesse de se produire lorsqu'on renverse les images des objets. J'ai moi-même constaté les trois faits précédents et signalé le second et le troisième (*Rev. philos.*, janvier 1897). En particulier j'ai constaté, quant au premier fait, qu'une étoile se rapetisse considérablement lorsqu'on réussit à la projeter et à la voir sur un carton qu'on tient à la main; ce qui prouve que même la grandeur apparente des étoiles dépend de leur distance apparente.

(2) *Revue philos.*, 1897, p. 47-54.

en mouvement, puisque cette distance ne varie pas. De plus, elle explique la forme surbaissée de la voûte ou l'agrandissement du rayon de cette voûte vers l'horizon, puisqu'elle suppose implicitement que la distance apparente de la voûte vers l'horizon serait la même que vers le zénith, toutes conditions restant égales [1]; mais, comme les conditions, en général, ne sont pas les mêmes, comme une foule de moyens auxiliaires de percevoir la profondeur sont à notre disposition quand nous regardons vers l'horizon, qui nous font défaut quand nous regardons vers le zénith, il en résulte que, d'ordinaire, la distance de l'horizon nous paraît beaucoup plus grande que celle du zénith. Enfin, la théorie de Lipps et celle que j'ai proposée ne commettent pas (ni celle de Filehne non plus, d'ailleurs) cette faute méthodologique qui consiste à faire intervenir, pour rendre compte de l'illusion d'une voûte céleste, quelque principe d'explication qui n'a d'autre rôle à jouer, dans tout ce qui a trait aux perceptions visuelles, que de servir à faire comprendre cette illusion; si on prétend, par exemple, que la forme apparente du ciel tient à la forme de la rétine, pourquoi cette forme de la rétine n'exerce-t-elle aucune influence quand nous percevons des arbres, des maisons, etc.? Pourquoi, en dépit de cette forme, avons-nous la perception de lignes droites, de plans? Cette objection ne peut évidemment atteindre la théorie de Lipps, ni la mienne.

J'ai signalé, dans le travail que j'ai publié, le fait que l'illusion d'une voûte est surtout nette quand le ciel est parsemé d'étoiles ou couvert de petits nuages distincts les uns des autres. Ce fait s'explique ainsi : c'est qu'il faut des points lumineux pour fixer le regard et permettre à la convergence, ainsi qu'à la vision stéréoscopique rétinienne, de s'établir avec précision. On constate aisément la difficulté d'immobiliser le regard sur une surface homogène en essayant, par exemple, de fixer une image consécutive sur le bleu uniforme du ciel; au contraire, on pourra la fixer sur une étoile.

Comme je l'ai dit en commençant, on pourrait se poser, à propos de cet espace apparent limité d'une part par le sol, d'autre part par la voûte céleste, une autre question que celle de sa forme, savoir celle de sa grandeur. Le chiff[illegible] -nè-

(1) C'est ce qui arrive d'ailleurs la nuit [illegible]
viennent assez confus pour ne plus pou[illegible]
observer qu'alors la lune ne paraît plu[illegible]
l'un de ses quartiers et éclairait peu).

tres que j'ai cité plus haut n'a qu'une valeur théorique; on pourrait certainement lui en substituer un autre de valeur moins douteuse. Le moyen dont on peut se servir pour cela est le suivant : demander à un certain nombre de personnes, et de préférence à des personnes peu instruites, d'indiquer sur le sol quelque objet, arbre, maison, lumière, etc., qui leur paraisse aussi éloigné qu'une étoile, par exemple ; les prier de supposer une ligne allant de leur œil à l'étoile et de chercher le point où la circonférence décrite de leur œil comme centre avec cette ligne pour rayon rencontrerait le sol, et mesurer les distances ainsi trouvées. J'ai cité déjà, à ce sujet, dans l'étude que j'ai publiée, quelques chiffres; depuis, j'ai pu faire de nouvelles observations, et voici quels en ont été les résultats : 1° un très petit nombre de personnes, et qui sont exclusivement des personnes instruites (instruites en mathématiques particulièrement) ont trouvé que la question de la distance apparente d'une étoile, par exemple, n'a pas de sens; 2° un très petit nombre encore, instruites également, ont visiblement répondu à priori et déclaré que les étoiles leur paraissaient très loin, infiniment loin; je crois qu'il faut ranger ces personnes avec celles qui affirment voir des millions d'étoiles au ciel; 3° enfin, la grande majorité, comprenant des ignorants et des personnes instruites, ont répondu, après avoir fait attention aux impressions que produisaient sur elles les distances apparentes de l'étoile par exemple et des divers objets qu'elles voyaient sur le sol, en indiquant quelque objet qui, d'après les vérifications que j'ai faites, s'est toujours trouvé à une distance située entre 80 et 150 mètres environ. Par conséquent, on peut dire que la voûte céleste, vers le zénith, paraît être à peu près à la même distance que les objets qui, sur le sol, sont à 110 ou 120 mètres[1]. Il est à noter, d'ailleurs, que tout le monde,

(1) Parmi les personnes ignorantes que j'ai interrogées, je n'ai trouvé qu'une exception : c'est une fillette qui m'a indiqué sur le sol comme égales à la distance des étoiles des distances d'environ 30 mètres. Un an plus tard, j'ai constaté chez la même fillette une autre anomalie, probablement connexe de la précédente : je lui demandais comme quoi lui paraissait grande la lune alors pleine et qui se trouvait à 20° environ au-dessus de l'horizon; elle me répondit qu'elle lui paraissait grande comme une pièce de 2 francs; puis, spontanément, elle m'indiqua avec son doigt dans le fond de sa main la grandeur qu'elle lui paraissait avoir. Je lui donnai alors un crayon et une carte de visite et sur la carte elle me traça une circonférence dont le diamètre était d'environ 18 millimètres, c'est-à-dire moindre que celui d'une pièce de 1 franc. Cette fillette ne présentait aucune amétropie ni aucun défaut d'acuité marqués. Je suppose donc qu'il y avait simplement chez elle imperfe[illegible] de la vision binoculaire. — Les personnes ignorantes et la plupart des

même ceux qui trouvent absurde la question de la distance apparente des étoiles, reconnaissent que le zénith semble moins éloigné que l'horizon. Enfin, les nuages (du moins lorsqu'ils ne se meuvent pas les uns devant les autres), la lune, le soleil, les étoiles, lorsqu'on peut en comparer immédiatement, et sur une région circonscrite de la voûte céleste, les distances apparentes par rapport à nous, semblent également éloignés ou à peu près: cependant, quelques personnes trouvent que les diverses étoiles ne sont pas à la même distance apparente : suivant elles, plus une étoile est brillante, plus elle paraît rapprochée de nous.

B. BOURDON.

sonnes instruites, quand on leur demande de dessiner un cercle qui leur paraisse aussi grand que la lune lorsqu'elle est haut dans le ciel, donnent sans hésiter à ce cercle un diamètre d'environ 20 à 30 centimètres. — Un enfant de 4 ans et demi, que j'ai interrogé sur la distance de la lune et sa grandeur, avait déjà à ce sujet les mêmes perceptions que moi, c'est-à-dire qu'il voyait la lune à une centaine de mètres et grande à peu près comme une assiette.

DEUXIÈME PARTIE

BIBLIOGRAPHIE

I

PHYSIOLOGIE ET ANATOMIE DU SYSTÈME NERVEUX

BECHTEREW. — **Les voies conductrices de la moelle et du cerveau** (*en russe*). 2 vol., 1896 et 1898, 390 et 385 p., avec 560 figures et une planche.

Il nous est impossible de donner ici une analyse de cette œuvre capitale du professeur de Saint-Pétersbourg, M. Bechterew; l'auteur a décrit dans deux volumes la structure macroscopique et microscopique des différents centres nerveux. Un grand nombre de figures dont une majorité originales exécutées avec beaucoup de soin sont données par l'auteur. L'auteur ne se limite pas à la pure description anatomique, il indique aussi toujours le rôle physiologique des différentes parties; beaucoup de schémas et d'explications originales sont donnés pour les différents réflexes, pour les sensations et pour les actes psychiques supérieurs. L'auteur discute longuement les rapports entre les différentes parties de la moelle et du cerveau; il indique quelles sont les voies suivies par différents influx nerveux sensitifs ou moteurs, mais d'autre part, tout en présentant ces différents schémas il délimite exactement la part qui appartient à l'hypothèse et celle qui est acquise. En somme, c'est une œuvre de premier ordre, et il est à souhaiter qu'elle soit traduite en français.

Victor HENRI.

A. BROCA et CH. RICHET. — **Période réfractaire dans les centres nerveux.** Comptes rendus Acad. des sciences, 1897, CXXIV, 573, 577 et Dictionnaire de p[illegible] 5-11.

Marey avait m[illegible] ouille, à certains moments de la [illegible] s-

tater que l'appareil cérébral a aussi une période réfractaire. L'expérience se fait aussi sur le chien refroidi (entre 34 et 30°) et légèrement chloralosé; la choloralose supprime les mouvements volontaires et spontanés, mais ne diminue pas sensiblement l'excitabilité cérébrale. Voici alors ce qui se passe. Si les deux excitations successives sont séparées d'un centième de seconde, elles s'additionnent. Si l'intervalle des deux excitations est d'un dixième de seconde, la seconde excitation tombe dans la phase réfractaire et reste inefficace; et si l'intervalle est plus grand, alors la seconde excitation produira son effet, une secousse; cette secousse sera très petite si elle se produit tout près de la période réfractaire.

Comment doit-on expliquer ce phénomène?

La première idée qui vient à l'esprit est de supposer que chaque excitation cérébrale produit une courte période d'épuisement, et que c'est cet épuisement qui empêche la seconde excitation d'être efficace, quand elle succède trop tôt à la première. Mais les auteurs font remarquer que cet épuisement ne saurait expliquer le phénomène d'addition qui se produit lorsque la seconde excitation a lieu un centième de seconde après la première; de sorte que les phases d'épuisement des réserves d'énergie, et de reconstitution de ces réserves, qui certainement existent, ne donnent pas une explication complète de la phase réfractaire. Les auteurs préfèrent adopter une explication mécanique, d'après laquelle il y aurait après chaque excitation, une double ondulation: la première, si l'on veut, serait positive, dans le sens de l'excitation, comparable grossièrement à la vibration d'un pendule; la seconde ondulation serait négative, de sens contraire à la première, et elle aurait lieu avant le retour à l'équilibre. Quand le pendule est mis en mouvement par une première excitation, la seconde excitation se produit encore pendant la phase positive, alors elle ajoute son effet à celui de la première, c'est l'addition; mais si la seconde excitation se produit plus tard, pendant l'oscillation du pendule en sens contraire, alors elle devient inefficace, ou du moins son effet sera beaucoup plus faible. Chez le chien cette période vibratoire durerait un dixième de seconde.

Il y a une circonstance qui, sans apporter précisément la preuve de cette ingénieuse théorie, la rend particulièrement intéressante: c'est que cette durée d'un dixième de seconde paraît être la durée minima de tout phénomène psychique; le nombre maximum de mouvements qu'on peut faire (doigt, parole, parole pensée), est dans le voisinage de 10; les frissons et tremblements pathologiques ne dépassent guère le rythme de 10 à 12; les temps de réaction ont un minimum bien voisin de 10; enfin les excitations rétiniennes restent papillotantes, c'est-à-dire non fusionnées, quand elles ne sont écartées l'une de l'autre que de 0,09.

En résumé donc « la vibration cérébrale élémentaire est d'une certaine durée, et cette durée est d'un dixième de seconde environ,

sorte qu'il ne peut y avoir dissociation pour un fait cérébral quelconque discontinu (excitation musculaire encéphalique, volition, perception, sensation) que si les intervalles qui séparent les réactions élémentaires sont distants au moins d'un dixième de seconde. S'ils sont plus rapprochés les faits discontinus deviennent continus. »

A. BINET.

CAMINADE. — Du développement thoracique par la gymnastique respiratoire. Paris, 1897, in-8°, p. 146.

Cette brochure a été écrite sous la direction de M. Tissié et elle reflète ses principales idées; elle contient une étude comparée des gymnastiques suédoise, française et anglaise, une description de la méthode psycho-dynamique de Tissié, et enfin des observations intéressantes. Dans ces observations, on a surtout suivi le développement du périmètre de la poitrine chez les sujets, sous l'influence de la gymnastique.

A. BINET.

P. CELESIA. — Sul differenziamento delle proprieta inibitorie nella catena gangliare del Palinurus vulgaris, e esa relazione colla dottrina morfologica della metameria (*Sur la différenciation des propriétés inhibitoires dans la chaine ganglionnaire du* Palinurus vulgaris, *et ses relations avec la doctrine morphologique de la métamérie*). Riv. di Patol. nerv. e ment., Florence, avril 1896, I, 4.

Note préliminaire de 4 pages, avec 2 tableaux de graphiques. Les expériences consistent à porter simultanément l'excitation faradique sur deux ganglions différents du même animal, et à se rendre compte de l'effet de cette simultanéité en enregistrant les mouvements de contraction de l'animal. 65 expériences faites sur un crustacé, le *Palmirus vulgaris*, ont montré que si, pendant que le courant faradique passe par un ganglion quelconque de la chaine nerveuse et provoque des contractions qu'on enregistre, on porte une seconde excitation sur un autre ganglion, soit rapproché, soit éloigné du premier, l'effet de cette seconde excitation peut être une inhibition, c'est-à-dire une diminution de l'énergie des contractions; ou au contraire une dynamogénie, c'est-à-dire une augmentation de l'énergie des contractions; d'une manière générale, on peut dire que les excitations faibles produisent de l'inhibition et les excitations fortes de la dynamogénie; en outre, avec une même intensité d'excitation électrique, on a plutôt de la dynamogénie que de l'inhibition si les deux ganglions excités simultanément sont très rapprochés; cet effet est [illegible]net pour le cerveau (ganglion sus-œsophagien [illegible]ite un ganglion ventral; une seconde [illegible] de la première renforce les contrac-

tions, peut au contraire les diminuer si elle est portée au cerveau; ce dernier possède donc, sinon d'une manière exclusive, mais dans des proportions plus fortes que les autres ganglions, des propriétés d'inhibition.

A. BINET.

DAVENPORT. — **Experimental Morphology. Part I. Effects of Chemical and Physical Agents upon Protoplasma** (*Morphologie expérimentale.* Première partie. *Effets des agents chimiques et physiques sur le protoplasma*). New-York, Macmillan, 1897, 280 p.

Le sous-titre de cet ouvrage est plus exact que le titre : l'auteur ne parle guère des changements de structure produits expérimentalement dans les organismes animaux, mais il fait une énumération très complète de tous les effets produits sur les organismes, et surtout sur les micro-organismes animaux, par les agents physiques et chimiques; les matières sont groupées en cinq grands chapitres dans lesquels on traite successivement des agents chimiques, de l'humidité et de la sécheresse, de la densité de l'eau, des actions mécaniques, de la pesanteur, de l'électricité, de la lumière, de la chaleur. L'auteur a réuni et résumé avec une concision précise une littérature considérable, et son livre est comme un dictionnaire où l'on peut trouver tous les documents relatifs à ces questions, qui ont soulevé tant de recherches dans ces derniers temps. Un certain nombre de figures, empruntées à Verworn, Massart, Engelmann, Pouchet, etc., illustrent les phénomènes les plus importants. Parmi les faits les plus curieux que nous avons trouvés en parcourant ce livre, signalons l'accoutumance des micro-organismes à des doses croissantes de poison.

A. BINET.

W. KOWALEWSKY. — **La modification de la structure des cellules nerveuses des ganglions spinaux sous l'influence de l'excitation** (*en russe*). Nevrologitcheski Wiestnik, 1897, p. 46-58.

L'étude de l'influence des excitations sur la structure des cellules nerveuses est entrée dans une nouvelle phase à la suite des recherches capitales de *Nissl* (voir l'analyse des principales recherches de Nissl dans l'*Année psychol.*, II, p. 510). Aussi beaucoup d'auteurs se sont occupés de cette question ; mais les résultats obtenus par les différents auteurs sont en contradiction les uns avec les autres; ainsi par exemple, d'après *Hodge*, le volume des cellules nerveuses diminue pendant l'excitation, d'après *Vas*, ce volume augmente, et d'après *Lambert* il reste invariable ; de même encore d'après Vas et Lambert la chromophile des cellules se propage vers la périphérie de la cellul pendant l'excitation, tandis que d'autres auteurs ne le trouvent p

L'auteur a repris la question et l'a étudiée surtout chez des lap

le nerf sciatique d'un côté était sectionné et dans le bout central on injectait quelques gouttes d'acide chromique à 5 p. 100 ; de cette manière l'auteur croit pouvoir provoquer une excitation permanente très intense. Deux à quatre jours après on prenait sur l'animal les ganglions spinaux des deux côtés et après les avoir préparés de la même manière, on les comparait. La méthode de préparation employée est celle de Nissl légèrement modifiée. Voici les résultats obtenus :

Les cellules nerveuses des ganglions spinaux non excités ont une

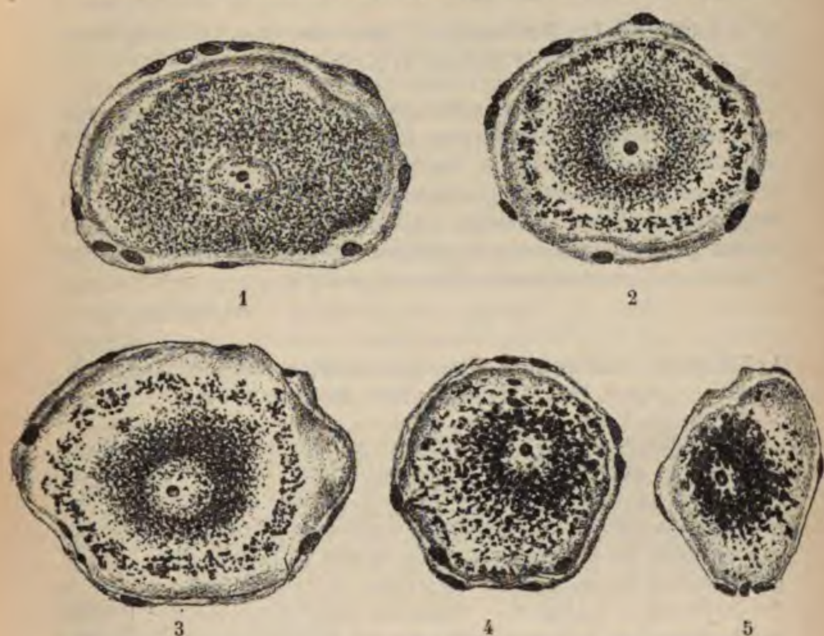


Fig. 88. — 1, cellule nerveuse ganglionnaire ; 2, 3, 4. 5, cellules nerveuses après excitation du nerf sciatique.

forme ovale ou arrondie, leur grandeur varie beaucoup ; on rencontre dans le même ganglion des cellules ayant des diamètres dont le rapport est égal à celui de 1 à 3 ; la cellule se compose de deux parties distinctes : partie périphérique exempte de chromophile, et partie interne contenant des grains de chromophile ; ces grains de chromophile sont en général groupés plus à certains endroits de la cellule, ils sont de grandeur variable à l'intérieur de la même cellul[illegible] ndeur varie aussi beaucoup d'une cellule à l'autre ; [illegible] e telle cellule prise à l'état normal.

[illegible] ons du côté excité on trouve une grande [illegible] voici qu[illegible] res qui indiquent les

passages successifs de ces cellules. On voit que d'abord la chromophile se rassemble un peu vers la périphérie et les grains augmentent de grandeur (fig. 2 et 3), puis la chromophile se concentre autour du noyau et les grains de chromophile diminuent beaucoup en nombre et augmentent considérablement en volume (fig. 4 et 5).

Tels sont les effets observés par l'auteur ; relativement au volume des cellules, l'auteur ne conclut rien de précis ; s'il y a une influence sur ce volume elle n'est pas nette.

Victor Henri.

J. SOURY. — **La thermométrie cérébrale.** Rev. philosophique, août 1897, n° 4, p. 388-407.

Etude critique où l'auteur passe en revue les travaux de ces dernières années sur la température cérébrale dans ses rapports avec les phénomènes psychiques. Les principales études analysées sont celles de Schiff (*Arch. de physiologie*, 1869-1870), Tanzi (Reggio-Emilia, 1889), Dorta et surtout Mosso (*la Temperatura del cervello*). Nous notons que l'auteur accepte de confiance les résultats des expériences de Kiesow ; ils sont cependant bien critiquables.

A. Binet.

A. THOMAS. — **Le cervelet** (*Etude anatomique, clinique et physiologique*). Paris, Steinheil, 1897, 356 p. et 107 fig.

Nous espérons pouvoir, dans notre prochaine *Année*, faire une revue générale du cervelet. Pour le moment, nous nous contentons de reproduire la conclusion de l'étude de l'auteur : « Le cervelet doit être considéré comme un organe se développant comme les voies de la sensibilité, avec lesquelles il entre en effet en rapport chez l'adulte par plus d'un faisceau ; il enregistre des excitations périphériques et des impressions centrales, et réagit aux unes et aux autres ; il n'est pas le siège d'un sens particulier, mais le siège d'une réaction particulière mise en jeu par diverses excitations ; cette réaction s'applique au maintien de l'équilibre, dans les diverses formes d'attitudes ou de mouvements, réflexes, automatiques, volontaires ; c'est un centre réflexe d'équilibration. »

A. B.

REVUE GÉNÉRALE SUR L'AMŒBOÏSME DU SYSTÈME NERVEUX

Ch. PUPIN. — **Le Neurone et les hypothèses histologiques sur son mode de fonctionnement** (*Théorie histologique du sommeil*). Steinheil, Paris, 1896.

R. DEYBER. — **Etat actuel de la question de l'amœboïsme** Paris, 1898.

MICHELINE STEFANOWSKA. — **Les appendices terminaux des dendrites cérébraux et leurs différents états physiologiques** (*Travaux de laboratoire de l'Institut Solvay*). Bruxelles, 1897, p. 1-58.

MANOUÉLIAN. — Société de Biologie, 19 février 1898.

MATHIAS DUVAL. — **L'amœboïsme du système nerveux. La théorie histologique du sommeil. Les nervi nervorum.** Revue scientifique, 12 mars 1898.

Les lecteurs de l'*Année* ont été tenus exactement au courant des progrès de cette question si importante pour la psychologie. Un premier article d'Azoulay a été publié à un moment où la question était encore dans le domaine des hypothèses. Azoulay a résumé, avec les figures de ses remarquables préparations, tout ce qu'on savait sur l'histologie des neurones, il a exposé et critiqué la célèbre hypothèse de Mathias Duval et de Lépine. Cette hypothèse peut être exposée dans les termes suivants que nous empruntons à Duval :

« Les neurones s'articulent entre eux par simple contiguïté, les ramifications terminales d'un prolongement cellulifuge (cylindre-axe) venant se ramifier dans la proximité immédiate des ramifications d'un prolongement cellulipète (prolongement de protoplasma) du neurone suivant. Ainsi est définitivement substituée à l'ancienne idée de continuité entre les éléments (Gerlach), la notion de pure contiguïté (Cajal, Kölliker, Retzius, Gehuchten, etc.).

» Puisqu'il n'y a pas continuité, ce qui serait état définitif, permanent, immuable, mais simple contiguïté, ce qui comporte des variations en plus ou moins, on est naturellement amené à se demander si précisément ces ramifications de substance protoplasmique disposées dans le voisinage les unes des autres, ne seraient pas susceptibles de se rapprocher ou de s'écarter plus ou moins par le fait de la contractilité de ce protoplasma ; telle est essentiellement l'hypothèse de l'amœboïsme nerveux. »

Cette hypothèse a servi, on se le rappelle, à expliquer le sommeil et l'anesthésie par une rupture temporaire des contacts.

Depuis cette époque, un auteur belge, Demoor, a cherché à remplacer l'hypothèse par un fait vérifié [1]. Dans une étude intitulée *la Plasticité morphologique des neurones*, il rapporte diverses expériences sur les animaux ; il empoisonnait les animaux par l'éther ou la morphine, ou en les soumettant à des excitations fortes pendant un certain temps. Des fragments de cerveau enlevés à ces animaux et à des animaux témoins avaient montré que l'excitation prolongée et l'empoisonnement des centres nerveux produisent une modifica-...ractéristique dans les prolongements protoplasmiques des ... prolongements, au lieu de présenter un calibre homo-

...ne, II, p. 255.

gène, présentent des varicosités plus ou moins grandes, réunies par des fils très fins. C'est ce qu'on appelle l'*état perlé*, qui serait caractéristique de la fatigue et de l'empoisonnement; mais il est juste de remarquer que ces résultats ont été critiqués par différents auteurs, et attribués par eux à des erreurs de technique.

Nous avons à parler, cette fois-ci, de divers travaux nouveaux. Quelques-uns ne sont que des comptes rendus, par exemple le travail

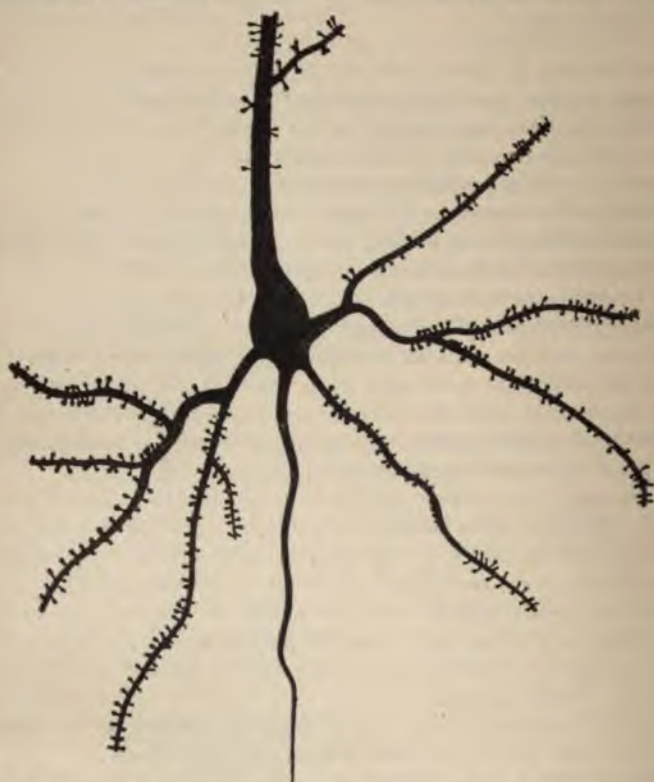


Fig. 89. — Cellule nerveuse munie de ses appendices pyriformes.

de Pupin, et celui plus récent de Deyber. D'autres sont des recherches originales; ce sont celles de Mlle Stefanowska et de Manouélian.

Mlle Stefanowska, qui appartient au même laboratoire que Demoor et a profité de ses conseils, a repris la question où Demoor l'avait laissée. Elle a porté son attention, non sur l'état perlé des filaments protoplasmiques, mais sur leurs *épines*. On appelle épines des aspérités de forme définie que certains auteurs ont signalées dans les filaments protoplasmiques, et que Cajal a le premier décrites; ces épines ont été niées depuis par Semi-Meyer, qui n'a pas

pu les retrouver en employant, au lieu de la méthode de Golgi au chromate d'argent, la méthode du bleu de méthylène, en injection sous-cutanée ; le bleu colore bien les filaments protoplasmiques des neurones, mais il ne met en évidence aucune épine (*Ueber eine Verbindungsweise der Neuronen*. Arch. f. mikr. Anat., Bd. XLVII, Heft 4, 1896). Kölliker partage ce scepticisme. Cajal, un peu ému par ces réserves, a repris l'étude des épines avec le bleu de méthylène, et constaté que la méthode employée (celle des injections sous-cutanées et celle de l'imbibition de morceaux frais dans une solution de bleu exposée à l'air) ne colore pas les épines ; mais, avec son esprit ingénieux, il a trouvé une variante de la méthode du bleu qui permet les colorations des épines et les met en pleine évidence.

Ces épines ne méritent pas leur nom ; elles ont une forme piriforme, et sont munies d'un très court et mince pédicule qui s'implante perpendiculairement sur le rameau, donnant aux prolongements protoplasmiques l'aspect d'un arbre dont les branches, au lieu de feuilles, seraient élégamment garnies d'une multitude de petits fruits ovoïdes. Aussi l'auteur propose-t-il de les appeler *appendices piriformes*. Il y en en a de grands et de petits ; il y en a quelques-uns de géants ; ils sont disposés tout autour des filaments. Ils manquent constamment sur certaines parties des neurones, sur le cylindre-axe et sur le corps de la cellule. C'est un moyen bien simple de distinguer le cylindre-axe et les autres prolongements. Enfin, leur présence est liée à l'âge de l'animal. Chez une souris âgée d'un jour, les appendices piriformes manquent totalement ; ils sont encore très rares chez la souris âgée de cinq jours, et ils deviennent nombreux chez la souris de dix jours, sans être cependant aussi nombreux que chez la souris adulte. Pour bien les observer, il faut faire des coupes minces. L'apparition tardive des appendices piriformes dans l'écorce cérébrale indique qu'ils sont en rapport avec le développement des fonctions psychiques.

L'auteur admet en outre que les variations considérables que présentent les appendices piriformes dans leur aspect et dans leur nombre prouvent que ces appareils terminaux peuvent rentrer complètement dans le dendrite sans que celui-ci soit atteint par une altération visible ; cette disparition momentanée ou définitive suffirait pour amener la rupture du contact entre les dendrites d'un neurone et l'appareil terminal d'un neurone voisin.

Les expériences ont consisté à sacrifier des petits animaux, souris et cobaye, après avoir électrisé leur cerveau pendant un certain temps ; ces excitations, qu'elles soient portées directement sur le cerveau, ou qu'elles aient lieu par l'intermédiaire des nerfs, ont pour effet constant la diminution d'un certain nombre d'appendices piriformes. Cette diminution peut al[illegible] citations sont fortes, jusqu'à la complète disp[illegible] de ce fait à la mobilité et même à la [illegible] formes. On a

pu remarquer que, d'une manière générale, les neurones des couches superficielles du cerveau sont moins atteints que ceux des couches profondes par les excitations ; en outre la plus forte excitation n'atteint jamais la totalité d'un territoire local ; à côté des régions cellulaires dont les prolongements sont profondément altérés, on trouve des groupes plus ou moins importants d'apparence normale ; d'où l'auteur conclut que la cellule serait destinée à des excitations déterminées, et qu'il y aurait entre les neurones d'une même région une division du travail.

Cette étude importante est une confirmation des hypothèses avancées par Lépine et Duval, qui, constatant que d'après les nouvelles recherches de Cajal, les éléments nerveux ne sont pas en continuité, mais en contiguïté, avaient supposé que le contact pouvait cesser ou se produire, par suite d'une mobilité des extrémités protoplasmiques, et que la suppression du contact pouvait expliquer l'anesthésie et le sommeil. Le travail de Mlle Stefanowska nous montre que les appendices piriformes des dendrites sont mobiles, ce qui est une confirmation de l'hypothèse.

Le travail de Manouélian n'a pas encore été publié ; on ne le connaît que par une courte note à la Société de Biologie, et une leçon de son maître Mathias Duval. Voici ce qu'en dit ce dernier auteur :

« Aux recherches précédentes on avait pu objecter qu'il ne s'agissait pas de faits réellement physiologiques, mais d'altérations produites dans les cellules, soit par l'arrivée jusqu'à elles de substances chimiques, soit par l'action d'excitations tout à fait anormales (électrisation, électrocution). Et en effet, dans la plupart de ces expériences, on avait amené la mort des animaux par une morphinisation ou une éthérisation portées jusqu'à l'extrême, ou bien par l'action violente de l'électricité. M. Manouélian a voulu opérer dans des conditions plus normales : il a voulu amener le sommeil par la fatigue. A cet effet, s'adressant à des souris, il les a soumises à des excitations incessantes, les agitant, les piquant dans leur cage, de façon à ne pas leur laisser prendre le moindre instant de repos pendant plus d'une heure. Alors ces animaux tombaient épuisés, haletants, en instance de sommeil, le plus souvent ils se montraient insensibles à de nouvelles excitations ; ils dormaient par excès de fatigue. Ce sont les cellules nerveuses de ces animaux qu'il a comparées avec celles d'animaux semblables, n'ayant subi aucun traitement particulier. Les pièces ont été, dans les deux cas, fixées exactement par les mêmes réactifs (méthode rapide de Golgi-Cajal). Dans ces conditions, M. Manouélian a observé une série de faits entièrement confirmatifs de ceux des auteurs précédents. Les épines des ramifications dendritiques (cellules pyramidales) ont disparu chez la souris fatiguée ; en même temps, ses ramifications présentent des renflements en boule. C'est surtout vers les extrémités des ramifications que se m[illegible] ces renflements ; mais à un état plus prononcé, ils apparais[illegible]

sur la tige du panache. Quelques-unes de ces varicosités sont des boules énormes; point n'est besoin de l'immersion pour les constater; elles sautent aux yeux même à un faible grossissement. Parfois ces varicosités représentent de grosses olives et une branche, ou bien la tige du dendrite est alors figurée par une série d'olives mises bout à bout, la portion rétrécie qui les sépare pouvant être encore relativement épaisse. On a l'impression qu'il a fallu une forte rétraction dans le sens de la longueur pour produire de tels épaississements, de telles dilatations dans le sens de la largeur. On pense, en présence de ces images, à celle d'une sangsue vue comparativement dans l'état



Fig. 90. — Cellule empanachée moyenne du bulbe olfactif de la souris adulte, épuisée par la fatigue; grossissement 350 diamètres. Les dendrites présentent un état perlé; par suite de la formation des renflements en boule, le bouquet protoplasmique se trouve rétracté, il n'a plus de contact avec l'arborisation de la fibrille olfactive voisine, qui, elle-même, est devenue légèrement variqueuse. (Figure inédite qui est communiquée à l'*Année* par M. Manouélian.)

d'élongation et dans l'état de rétraction en boule. Parfois l'épaississement siège au niveau d'une bifurcation; il y forme alors une masse triangulaire étoilée qu'on pourrait prendre pour un petit corps cellulaire.

« Ces dispositions se constatent non seulement sur les ramifications du panache, mais encore sur les prolongements protoplasmiques basilaires, c'est-à-dire ceux qui partent des parties latérales de la base de la pyramide. Souvent enfin, le corps de la cellule lui-même est modifié; il est devenu ovoïde, globuleux; on a peine à reconnaître cellule pyramidale.

« On constate des modifications semblables dans les prolongements de protoplasma des cellules de Martinotti (cellules à cylindre-axe ascendant de la couche des cellules polymorphes).

« Nous l'avons dit, ces constatations ont été faites sur des animaux *fatigués*, c'est-à-dire sans l'intervention d'aucun agent chimique; elles sont donc doublement précieuses pour nous, et par leur valeur démonstrative absolue et par ce fait qu'elles augmentent la valeur des observations antérieures en renversant les objections qu'on aurait pu faire à celles-ci.

« Sur ces mêmes animaux M. Manouélian a étudié l'état des cellules mitrales du bulbe olfactif. Sur tous les prolongements de celles-ci existent des boules chez les animaux fatigués; mais c'est surtout dans les ramifications qui prennent part à la constitution d'un glomérule olfactif que ces boules sont intéressantes à étudier. Par le fait de leur présence sur les ramifications, celles-ci, devenues plus courtes et moins nombreuses, forment une arborisation plus lâche; les mailles du glomérule sont devenues *plus larges*. Souvent la tige protoplasmique qui va du corps de la cellule mitrale au glomérule est devenue plus épaisse et présente de gros renflements olivaires presque continus. Cette tige s'est évidemment raccourcie et le fait est évident, tangible ici, car dans le glomérule correspondant la ramification dendritique de la cellule mitrale s'est légèrement écartée de l'arborisation terminale, cylindraxile, de la cellule olfactive. Nous avons eu sous les yeux deux ou trois pièces où cette *désarticulation* est évidente : les arborisations, qui se pénètrent à l'état normal, se sont écartées comme les doigts des deux mains qui se séparent après s'être entrelacés (fig. 89).

« Une question qui a fort embarrassé les partisans, même les plus convaincus, de l'amœboïsme nerveux, c'est celle de se rendre compte pourquoi et comment des arborisations pouvaient être incitées soit à se rapprocher, soit à s'éloigner. Cette difficulté a apparu surtout à propos de la manière de voir de Cajal, lequel, dans une théorie que nous n'avons pas eu le temps de développer ici (on en trouvera l'exposé et la critique dans le mémoire d'Azoulay cité ci-dessus), admet l'amœboïsme, mais le transporte des cellules nerveuses aux cellules de la névroglie. Comment concevoir, lui a-t-on dit, que des cellules névrogliques puissent avoir la volonté ou un automatisme suffisant pour entrer en action et s'interposer ou cesser de s'interposer entre les éléments nerveux ?

« Or, dirons-nous, admettons pour un instant la théorie de l'amœboïsme névroglique de Cajal; il est évident que tout y serait explicable s'il nous était permis de concevoir des fibres nerveuses centrifuges venant ordonner, venant commander et régler les mouvements des cellules de névroglie. Mais ces fibres centrifuges pourraient aussi bien venir régler, commander les mouvements protoplasmiques ramifications des cellules nerveuses proprement dites; ce serai

éléments nerveux agissant sur d'autres éléments nerveux, pouvant en modifier en plus ou moins le fonctionnement, c'est-à-dire le contact. Or la physiologie nous fait connaître un grand nombre de phénomènes de ce genre, et quelques faits anatomiques sont singulièrement suggestifs à cet égard.

« Pour rappeler d'abord les faits physiologiques, avant de passer aux données anatomiques, toute l'histoire des nerfs vaso-dilatateurs et de leur action sur les vaso-constricteurs, comme celle des nerfs modérateurs cardiaques, n'est autre chose que celle d'éléments nerveux venant suspendre l'activité d'autres éléments nerveux ; semblable est sans doute l'action de tous les nerfs dits inhibiteurs, modérateurs, frénateurs. Mais passons aux faits anatomiques.

« C'est spécialement dans la rétine et dans l'organe olfactif qu'on rencontre les fibres centrifuges qui doivent nous occuper. Évidemment dans les divers centres de substance grise, notamment dans l'écorce cérébrale et cérébelleuse, on en rencontre d'analogues ; mais c'est seulement dans les organes des sens sus-indiqués, pour lesquels la physiologie classique se contenterait de fibres toutes centripètes, que se pose nettement un problème nouveau. Il est bien démontré aujourd'hui que toutes les fibres du nerf optique ne proviennent pas des cellules ganglionnaires de la rétine. Un certain nombre de ces cylindres-axes ont leur cellule d'origine dans les masses grises centrales (éminence antérieure des tubercules quadrijumeaux, corps genouillé externe, couche optique), et se terminent dans les couches profondes de la rétine (couche des grains internes, spongioblastes de Cajal), par des arborisations libres. Ces fibres optiques d'origine centrale ont été découvertes par Ramon y Cajal et Van Gehuchten dans le nerf optique des oiseaux. Cajal, qui a retrouvé leurs arborisations terminales dans la rétine de tous les vertébrés, suppose que ces fibres ont pour fonction d'agir sur les prolongements des spongioblastes ou cellules amacrines. Dans son travail récent sur la rétine (*Journal de l'Anatomie*, 1896), il confirme ses premiers résultats, répond aux objections faites par Dogiel et s'exprime ainsi : « Le fait déjà indiqué par nous, dans des publications antérieures, de la distribution exclusive de ces branches à la sous-zone des spongioblastes, sans que jamais on les voie déborder dans la couche des cellules bipolaires, donne une grande force à une opinion que nous avons émise. Nous admettons, en effet, que les spongioblastes, par l'intermédiaire des fibres centrifuges, font partie intégrante d'une chaîne conductrice et que, recevant par ces fibres une excitation née dans le cerveau, ils la transmettent à l'articulation qui existe entre les expansions protoplasmiques des cellules ganglionnaires et le panache descendant des cellules bipolaires. » Ces lignes de Cajal ne renferment-elles pas implicitement l'hypothèse que nous venons de proposer d'une manière excitation née dans le cerveau est transmise à neurones sensitifs ! Mais ce ne peut être que

pour modifier l'état de cette articulation à un certain moment, pour, en un mot, provoquer, par amœboïsme de ces prolongements, des contacts plus ou moins intenses selon l'état d'*attention* commandé par le cerveau.

« Après la rétine, l'appareil olfactif. « Dans le bulbe olfactif, dit Cajal, presque toutes les fibres qui forment les petits faisceaux séparant les groupes de grains sont la simple continuation des cylindres-axes des cellules mitrales et fusiformes. Mais il existe aussi des fibres nerveuses centrifuges qui se ramifient librement et sur une grande étendue entre les grains, auxquels elles amènent probablement quelque impulsion du cerveau. »

Jusqu'à présent, ces fibres centrifuges n'avaient été poursuivies que jusque dans la couche des grains. Dans un travail récent (*Société de biologie*, 19 février 1898), M. Manouélian vient de les poursuivre, chez la souris et chez le chat, jusqu'au niveau des glomérules olfactifs, c'est-à-dire jusqu'au niveau d'un des plus beaux types d'articulation entre neurones. Ces fibres, dit Manouélian, les unes rectilignes, les autres flexueuses, ont en général un parcours horizontal dans la substance blanche, puis elles se coudent brusquement, souvent à angle droit, abordent la substance grise, la traversent dans une direction oblique ou perpendiculaire et pénètrent dans les glomérules. Pour y observer leur terminaison avec une parfaite netteté, il faut, dans les préparations, choisir certains glomérules où, à l'exclusion de tout autre élément, une seule fibre centrifuge a été imprégnée; on voit alors cette fibre se résoudre en une arborisation à ramuscules courts et ténus, qui se terminent par de petits boutons. Les préparations de Manouélian sont on ne peut plus démonstratives à cet égard (fig. 90).

« Dans certaines coupes de bulbe olfactif de souris, où les glomérules étaient imprégnés, nous avons vu ces fibres entrer dans le glomérule où il était impossible de les suivre. Mais, dans d'autres, ces fibres centrifuges seules étaient imprégnées et les glomérules étaient simplement indiqués par des taches grises assez visibles sur le fond homogène de la coupe ; alors on voit les ramifications terminales des fibres cylindraxiles centrifuges se détacher sur le fond grisâtre estompé, qui représente le glomérule olfactif. Nous avons examiné plusieurs préparations semblables ; elles nous paraissent une démonstration irréfutable de l'existence de ces fibres nerveuses centrifuges et de leur terminaison au niveau de l'articulation des prolongements cylindres-axes des neurones olfactifs périphériques avec les prolongements de protoplasma des neurones olfactifs centraux.

« Mais ce n'est pas tout ; un certain nombre de ces fibres centrifuges se terminent certainement, d'après les préparations de M. Manouélian, au niveau des grains du bulbe olfactif. Or on voit partir de ces grains des prolongements qui descendent et vont se terminer dans un glomérule. Nous aurions donc ici une disposition entièrement homologue à celle que Cajal nous a fait connaître pour la rétine. Les grains

du bulbe olfactif seraient ici ce que sont, dans la rétine, les spongioblastes; ces grains, par l'intermédiaire des fibres centrifuges, font partie intégrante d'une chaine conductrice, c'est-à-dire que, recevant par ces fibres une excitation née dans le cerveau, ils la transmettent à l'articulation glomérulaire. M. Manouélian prépare sur ces dispositions anatomiques un travail d'ensemble que nous ne voulons pas déflorer davantage en donnant ici d'autres détails. Mais dès mainte-

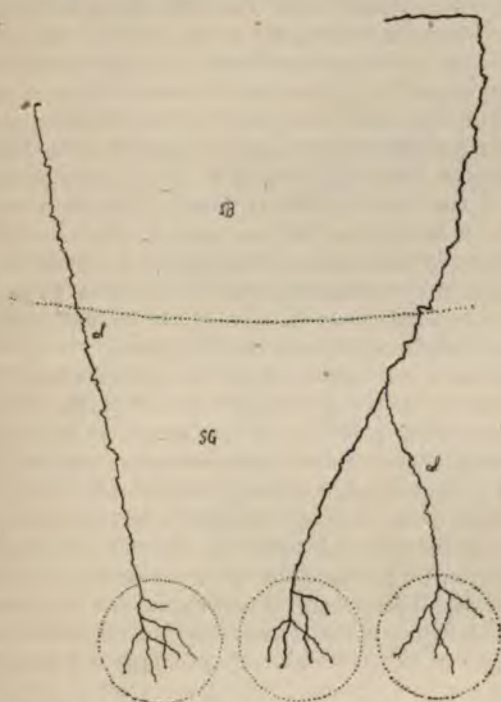


Fig. 91. — Fibres centrifuges intra-glomérulaires du bulbe olfactif. (Souris âgée de 15 jours.) (Figure inédite, communiquée à l'*Année* par M. Manouélian.)

nant, notre collaborateur, en présence de ces faits anatomiques, conclut, avec nous, à l'existence de véritables nervi-nervorum, c'est-à-dire de neurones, ou même de chaines de neurones comm[illegible] l'activité amœboïde des éléments nerveux : « D'après [illegible] conçue par notre maitre et nous-même, dit-il (*Soci*[illegible] 19 février), et développée d'une façon lumineuse [illegible] sa remarquable thèse, une fonction très imp[illegible] aux fibres centrifuges intra-glomérulaires [illegible] réception des excitations nerveuses; par l'ent[illegible]

cellules cérébrales commanderaient les arborisations protoplasmiques des neurones olfactifs centraux; elles en provoqueraient l'état de rétraction ou d'allongement, et par là présideraient à un passage plus ou moins facile du courant nerveux. »

« C'est pour ces fibres nerveuses commandant l'activité amœboïde des neurones que nous proposons le nom de *nervi-nervorum*. Sappey avait appliqué ce terme à des ramifications nerveuses qu'il a constatées dans le tissu conjonctif inter-fasciculaire des gros troncs nerveux; mais les nervi-nervorum de Sappey ne sont que des vaso-moteurs des vaisseaux des nerfs. Nos nervi-nervorum sont, au contraire, à la cellule nerveuse ce que les *plaques motrices* sont à l'élément musculaire. Outre les chaînes des neurones, dont l'action physiologique se succède de façon que l'entrée en jeu de l'un détermine l'activité de celui qui suit, certains neurones placés en dehors de cette chaîne, ou faisant partie d'une chaîne différente, interviendraient pour modifier les rapports des éléments qu'ils commandent. Ainsi s'expliqueraient les phénomènes de l'attention, de même que, inversement, ceux de l'inhibition normale ou pathologique. Et peut-être qu'un jour l'influence si mystérieuse encore du cervelet sur les mouvements, trouvera son explication dans une action de ce genre.

« Nous avons vu que Cajal avait été bien près de formuler l'hypothèse que nous émettons aujourd'hui; il en est de même de Soukhanoff (*Archives de neurologie*, 1897). Quoique ayant sur les fibres centrifuges des organes des sens des notions moins précises que celles dues aujourd'hui à Manouélian, cet auteur a cherché à interpréter leur rôle, en les considérant comme destinées à transmettre des impulsions venues du cerveau, et il pense que de pareilles dispositions se réalisent pour tout l'ensemble du système nerveux, c'est-à-dire que, de pair avec les fibres sensitives, qui conduisent les courants nerveux de la périphérie aux centres, existent d'autres fibres à conduction inverse; mais son interprétation physiologique est singulièrement hésitante.

« Nous pouvons, dit-il, admettre que ces fibres centrifuges dans les nerfs sensitifs constituent un substratum histologique de notre faculté de projeter nos représentations au dehors. » J'avoue humblement ne pas bien me figurer ce qu'il veut dire. Mais un peu plus loin, comme pour compléter sa pensée, Soukhanoff émet une idée à peine indiquée, qui passerait facilement inaperçue, mais que nous relevons et comprenons bien cette fois, car elle n'est autre chose que l'hypothèse des nervi-nervorum : « Les incitations qui proviennent de la rétine, dit-il, pénètrent, à l'aide d'une chaîne de neurones, aux cellules du cerveau, d'où partent à travers les fibres centrifuges du nerf visuel des impulsions centrales qui régularisent et *donnent le tonus* à substance protoplasmique des neurones périphériques. »

Nous ne développerons pas davantage pour le moment c thèse. Quel sera son sort? Par ce qui précède, on peut

si elle est favorablement accueillie, la paternité en pourra être réclamée et par Cajal et par Soukhanoff; mais n'importe; nous répéterons à cet égard ce que nous disions à la Société de Biologie le 19 février 1895, lorsque, à la suite de notre communication sur l'amœboïsme nerveux et la théorie histologique du sommeil, furent rappelées les idées antérieurement émises, et restées sans écho, par Rabl-Rückhardt et Lépine : « S'il s'agit de priorité, je déclare y renoncer très volontiers; bien secondaire est pour moi de voir mon nom attaché à l'émission d'une idée nouvelle; l'essentiel, c'est l'extension et le succès de cette idée. »

A. BINET.

N. WEDENSKY. — **Sur les rapports réciproques entre les centres psycho-moteurs** (*en russe*). Journal ochranenia narodnago zdravia, 1897.

L'auteur rapporte les résultats de ses expériences qu'il a faites sur des chiens pour étudier l'influence que l'excitation d'un point de l'écorce cérébrale produit sur l'excitabilité d'autres points de l'écorce. Les points choisis sont les centres des mouvements du membre antérieur; on découvrait, par la même opération, les centres des deux hémisphères. Sur chacun de ces hémisphères il y a, comme on sait, deux centres différents : l'un, A, produisant des mouvements d'extension et d'éloignement du membre antérieur du côté opposé, et l'autre, B, produisant les mouvements antagonistes, c'est-à-dire d'adduction. En faisant ces expériences, il faut avoir soin de se mettre dans des conditions équivalentes pour les différents centres étudiés, il ne faut pas que le membre antérieur soit lié ou se trouve dans une position peu naturelle; de même on doit se rappeler que l'effet d'une excitation de l'écorce persiste pendant un certain temps.

Le résultat général que l'auteur a trouvé est que l'excitation du centre A du côté gauche augmente l'excitabilité du centre B du côté droit et diminue l'excitabilité du centre A du côté droit; de même l'excitation de B côté gauche augmente l'excitabilité de A du côté droit et diminue l'excitabilité de B du côté droit.

Victor HENRI.

II

SENSATIONS VISUELLES

J.-J. VAN BIERVLIET. — *L'Asymétrie sensorielle*, 43 p. Gand, 1897, extrait des Bulletins de l'Académie royale de Belgique, 3e série, t. XXXIV, nº 8 (août 1897).

L'auteur résume ainsi ses résultats :

« De l'ensemble de nos recherches comportant 8.600 séries d'expériences, nous croyons pouvoir tirer les conclusions suivantes :

« I. Il existe une asymétrie qui paraît s'étendre à tous les organes des sens. Le côté droit chez la majorité des sujets, le côté gauche chez la minortié est plus sensible de 1/9 environ que le côté opposé.

« Nous avons pu l'établir pour le sens musculaire, la vision, l'audition et le toucher.

« II. Il semble que la proportion généralement admise (2 gauchers et 98 droitiers sur 100) soit loin d'être exacte.

« J'ai trouvé, *sans chercher*, 22 gauchers sur 100 sujets.

« Je me propose de continuer à enregistrer la proportion des gauchers que je rencontrerai parmi mes divers sujets, jusqu'à ce que je puisse déterminer la proportion *sur mille*.

« Je crois que la constance des rapports révélés par mes expériences montre à l'évidence que la raison qui fait que nous sommes droitiers ou gauchers est, non pas une raison physiologique, comme je le pensais au début de mon travail, mais une raison *anatomique* qu'il reste à déterminer. »

Les expériences ont été faites sur cent personnes, dont la plupart sont âgés de dix-huit à vingt-cinq ans, et sont des étudiants de l'université de Gand. Donnons quelques détails sur les expériences :

1° *Sensations tactiles.*

« Le sujet plaçait à plat sur une table la main droite d'abord. Il était tourné de façon à ne pas pouvoir voir sa main. Sur la face dorsale de celle-ci, toujours au même niveau, j'appliquais l'esthésiomè en écartant les pointes de 40 millimètres environ. Le sujet déc

sentir deux contacts. Alors je rapprochais insensiblement les pointes jusqu'à ce que le sujet déclarât subir un seul contact. J'annotais la distance entre les pointes de l'esthésiomètre. Ensuite je recommençais l'expérience en maintenant les pointes très rapprochées (2 ou 3 millimètres). Le sujet déclarait subir un seul contact. Je faisais une série d'expériences avec écartement toujours croissant, jusqu'à ce que le sujet déclarât sentir deux contacts. La distance entre les deux pointes était encore annotée. La moyenne entre les deux chiffres obtenus dans la série ascendante et descendante était donnée comme mesure de la sensibilité tactile de la main droite pour une première épreuve.

« Je procédais ensuite pour la main gauche exactement comme pour la main droite. Je faisais alternativement une épreuve pour chaque main, jusqu'à ce que je fusse arrivé à avoir vingt chiffres pour chaque main. »

Voici un échantillon des tableaux dressés :

NOMS	DISTANCES des pointes du compas mesurant la sensibilité du *côté droit*, en millimètres.		DISTANCES des pointes du compas mesurant la sensibilité du *côté gauche* en millimètres.		Si l'on représente par 10 la sensibilité du *côté droit*, celle du *côté gauche* s'exprimera par
	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variations moyennes.	
V. Hau	20	1,2	22,3	0,6	8,97
Tern	20	1,3	22	0,7	9,09
Morleg	19,5	0,8	21,7	0,5	8,98
Joo. (phil.) . .	20,5	1,2	22,5	0,6	9,11
Obr.	19,9	1	21,7	0,8	9,17
Lef. d. t. H. .	20,5	0,8	22,5	0,7	9,11
Bourg.	22,1	2,5	24,6	2,3	8,98
Malan.	19,5	0,8	21,5	1	9,07
D. Scep. . . .	20,8	1,1	22,2	1,1	9,37
Molit.	19,5	1	21,6	1,2	9,03
Mort.	19,9	0,9	22,6	1,8	8,81
Lesaf.	22,1	0,7	24,2	1	9,13
Goetg. (phil.) .	17,7	1	19,9	1,9	8,89

« Si l'on représente par 10 l'acuité des nerfs tactiles du côté le plus sensible, il faut représenter l'acuité du côté le moins sensible par 9 environ. Exactement pour les droitiers, 9,06 avec une variation moyenne de 0,12 environ. Exactement pour les gauchers par 8,93 avec une variation moyenne de 0,17 environ. »

2° *Sensations vis*[illegible] de l'acuité visuelle présente une petite difficu[illegible] ure, corriger les défauts de l'œil qui [illegible] tels so[illegible] ropie, l'hypert[illegible] re-

miers défauts au moyen de verres gradués. Voici comment l'expérience a été faite :

« A. *Examen préalable* servant à déterminer les qualités (amétropie, hypermétropie, etc.) de chaque œil. Cet examen révélait, outre les défauts de chacun des deux yeux, de quel côté l'acuité semblait la plus grande.

« Un tableau avec les lettres de Snellen était placé au fond d'une petite chambre noire s'ouvrant dans la grande salle d'expériences. Un bec Auer tout à fait constant, placé toujours de la même façon, éclairait la surface blanche sur laquelle se détachaient les lettres. Le sujet était placé en face du tableau de Snellen, à 9 mètres de distance, au fond d'un couloir sur la paroi duquel était marquée une division en mètres, décimètres et centimètres.

« Pour l'expérience préliminaire, le sujet demeure à la distance constante de 9 mètres. Il se sert d'une monture de lunettes portant un écran devant l'œil gauche d'abord.

« Il essaie, à la distance de 9 mètres, de lire les lettres du tableau, en commençant par les plus grandes. Lorsqu'il s'arrête, ne pouvant plus distinguer les caractères situés plus bas, j'essaie en plaçant devant l'œil la série des verres positifs, puis la série des verres négatifs, s'il peut descendre davantage.

« Cet examen est assez délicat et demande un contrôle très sérieux. Le sujet s'imagine parfois voir mieux avec un verre ; il faut alors lui présenter des lettres différentes, mais toutes de même grandeur, pour s'assurer si réellement il voit mieux avec ou sans verres. Souvent le sujet porte des lunettes, il semble que ses yeux soient déterminés. En réalité, ils le sont très souvent par à peu près, d'abord parce que les oculistes prescrivent d'ordinaire des verres plutôt trop faibles, et puis parce que certains oculistes ne mesurent qu'un seul des deux yeux (le droit) et prescrivent le même verre pour les deux yeux. Or, presque toujours, la correction doit différer d'un œil à l'autre. J'ai rencontré un sujet gaucher, très intelligent et qui s'observe. Il sait qu'il est gaucher ; il a fait remarquer à son cordonnier qu'il fallait prendre mesure du pied gauche, à l'encontre de ce que les cordonniers font d'habitude, et très justement d'ailleurs. Ce sujet portait un pince-nez de — 2 dioptries. Il avait été examiné par un oculiste qui avait seulement déterminé l'œil droit et avait prescrit pour les deux yeux les mêmes verres. Or, ce sujet, étant gaucher, regarde habituellement de l'œil gauche ; son œil gauche est emmétrope. Son pince-nez ne pouvait pratiquement lui être d'aucune utilité. Je lui en fis la remarque. Il me répondit qu'en effet il ne s'en servait jamais et qu'il voyait mieux sans lunettes !

« Après avoir fixé pour l'œil droit le sens et le numéro du verre qui rend la vision la plus nette, nous faisons pour l'œil gauche des essais analogues, en présentant, bien entendu, un tableau de Snellen, différent du premier, dont le sujet aurait pu avoir retenu les lettres.

B. *Expériences proprement dites.* — a) *Mesure de l'acuité de l'œil droit.*

Le sujet portant devant l'œil gauche l'écran noir, et devant l'œil droit aucun verre ou un verre correcteur, se place à 9 mètres du tableau de Snellen. Devant ce tableau, on fait glisser un écran blanc qui recouvre toutes les lettres. Une ouverture oblongue percée dans l'écran permet de voir trois des plus petites lettres du tableau, celles que l'œil normal lit à 6 mètres, d'après Snellen.

Le sujet s'approche à tout petits pas jusqu'à ce qu'il distingue l'une des trois lettres découvertes, puis il s'arrête et cherche à reconnaître les autres; s'il n'y peut parvenir, il avance encore de la distance d'un demi-pied à la fois. Quand enfin il a reconnu les trois lettres, je mesure, en plaçant une équerre sur le côté divisé du couloir, la distance exacte à laquelle l'œil se trouve du tableau.

b) *Mesure de l'acuité de l'œil gauche.* — Le sujet porte cette fois l'écran noir devant l'œil droit, et devant l'œil gauche rien ou, bien le verre correcteur que l'expérience préliminaire a permis de déterminer. Il se place à 9 mètres du tableau. Je fais glisser l'écran blanc de façon à découvrir trois lettres, *différentes* des premières. Le sujet approche exactement comme la première fois et l'on mesure la distance à laquelle l'œil gauche distingue les lettres inférieures du tableau de Snellen.

« On fait successivement trois séries pour l'œil droit et l'œil gauche, en commençant par le droit, mais dans l'ordre suivant : 1 droit, 2 gauche, 3 droit, 4 gauche, 5 droit, 6 gauche.

« Après un temps de repos on fait six nouvelles séries, mais cette fois-ci, l'œil gauche commence et fait donc les séries 7, 9 et 11; l'œil droit, les séries 8, 10 et 12.

« J'ai additionné l'ensemble des distances obtenues pour chaque œil. Je divise ces résultats par 6, ce qui me donne la distance moyenne mesurant l'acuité de chaque œil. Je dis la distance parce que, l'angle visuel étant déterminé par *la largeur* des lettres, d'une part, et les deux côtés équivalant à la distance de l'œil à la lettre, d'autre part, le côté opposé à l'angle est tout à fait négligeable et l'angle peut être remplacé par la seule fonction AX, distance de l'œil au tableau. »

Voir plus loin un échantillon des résultats.

« De nos tableaux il résulte que si l'on représente par 10 l'acuité de l'œil le plus sensible, il faut représenter par 9 environ l'acuité de l'autre œil. Exactement pour les droitiers par 9,08 avec une variation de 0,15 et pour les gauchers par 9,04 avec une variation de 0,07. »

3° *Sensations auditives.* — Le dispo[illegible] nouveau; il n'a pas cherché le minim[illegible] lle, mais il a fait faire par chaque s[illegible] entendus par les deux oreill[illegible] ce que l'intensité parût égal[illegible]

NOMS	DISTANCES mesurant l'acuité de l'œil *droit*, en mètres.		DISTANCES mesurant l'acuité de l'œil *gauche*, en mètres.		L'acuité de l'œil *droit* étant représentée par *10*, celle de l'œil *gauche* l'est par
	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variations moyennes.	
Will.	6,50	0,18	6,07	0,13	9,31
Mas.	3,55	0,24	3,21	0,32	9,05
Bee.	5,20	0,22	4,00	0,17	8,85
Dock fils . . .	6,78	0,04	6,10	0,02	9,00
Bec Fr.	6,12	0,04	5,67	0,08	9,25
Fri..	4,40	0,55	4,06	0,44	9,21
Muys	4,82	0,45	4,22	0,32	8,79
Burw.	6,55	0,35	6,12	0,33	9,27
Brack père . .	4,28	0,18	3,97	0,20	9,24
Bourgog. . . .	6,85	0,13	6,23	0,04	9,03
Par.	5,07	0,05	4,66	0,06	9,14
V. Hauw . . .	6,76	0,26	6,15	0,17	9,05
Tern.	3,82	0,17	5,29	0,19	9,09
Morleg	6,25	0,10	5,66	0,11	9,05
Joo (phil.) . .	5,16	0,20	4,79	0,11	9,28
Lef. d. t. H. .	5,80	0,21	5,26	0,27	9,07
Bourge	4,13	0,06	3,60	0,16	8,72
Malan	5,94	0,17	5,38	0,11	9,06
D. Schep . . .	5,72	0,32	5,17	0,29	9,04

« J'ai fait construire par Pezold, de Leipzig, deux appareils où le son était produit par la chute des billes métalliques sur une plaque métallique... ; les deux appareils sont tels que lorsque les deux billes tombent de la même hauteur, les deux sons sont identiques d'intensité, et presque parfaitement égaux de timbre.

« Les billes métalliques des deux appareils étaient maintenues par une pince fixée sur une tige verticale. Cette pince glissait le long de la tige ; un écrou l'immobilisait à une hauteur déterminée au-dessus de la plaque sur laquelle devait tomber la bille. Un courant électrique lancé dans les bobines d'un électro-aimant ouvrait la pince et faisait brusquement tomber la bille. »

Voici maintenant le dispositif des expériences :

« Les deux appareils étaient enfermés chacun dans une grande caisse cubique entièrement matelassée. Au milieu d'une des faces de chaque caisse s'engageait un tuyau acoustique. Le sujet s'asseyait exactement au milieu, entre les deux caisses, plaçant sur chaque oreille l'embouchure d'un des tuyaux acoustiques. Alors je le prévenais en disant : « Attention », puis je faisais tomber une bille, mon assistant faisait tomber la seconde, bien entendu, par transmission électrique et sans ouvrir les caisses capitonnées. On demandait alors au sujet de quel côté le son lui paraissait le plus intense, et l'on variait la hauteur de chute jusqu'à ce que l'on fût parvenu à produire une impression égale à droite et à gauche.

Cette expérience préliminaire permet de déterminer de quel côté le sujet entend le mieux. Alors commence la série des expériences proprement dites.

Pour avoir des résultats comparables, j'ai constamment maintenu du côté de l'oreille la plus sensible une hauteur de chute de 30 centimètres. Cette hauteur, choisie tout d'abord tout à fait arbitrairement, a été maintenue dans la suite pour la facilité des comparaisons. On verra par l'ensemble de mes résultats que la hauteur moyenne de chute pour l'oreille la moins sensible est de 36 centimètres. J'ai, au début, été fort surpris de trouver une telle différence entre la sensibilité des deux oreilles ; je m'imaginais que le rapport d'intensité et, par conséquent, de sensibilité était de 30 à 36, soit donc de 5 à 6, c'est-à-dire que l'oreille gauche a 1/5 de sensibilité en moins que la droite.

Mais Vierordt a démontré de la façon la plus péremptoire, et j'aurais dû y songer en me rappelant les lois de l'acoustique, que l'intensité du son n'est pas en raison de la hauteur de chute, mais en raison de la racine carrée de cette hauteur.

Dès lors, il ne me fallait plus comparer les chiffres 30 et 36, mais leurs racines, donc 6 et 5, 4. Ceci donnait exactement le même rapport que celui que j'avais trouvé pour les sensations musculaires [1].

Les expériences sur l'acoustique ont présenté de nombreuses difficultés qu'il a fallu écarter à mesure et non toujours sans peine. En voici quelques-unes : La plupart des sujets sont tentés de considérer toujours le second coup comme le plus intense, parce qu'ils comparent une sensation actuelle (le second coup) à un souvenir (le premier coup). Mais quelques-uns, ils sont rares, ont la tendance inverse : le souvenir chez eux s'hypertrophie, s'il m'est permis de m'exprimer ainsi, et c'est le coup qu'ils n'entendent plus qui leur paraît le plus intense.

Pour éviter ces causes d'erreur, il a fallu :

1° Faire se suivre les deux coups aussi régulièrement et aussi rapidement que possible ;

2° Quand un coup était déclaré le plus intense, vérifier si, en le déplaçant (en mettant le premier en second lieu et vice versa), on obtenait la même réponse.

Une autre cause d'erreur se produit lorsque les temps qui s'écoulent entre le signal et la chute de la première bille, et entre la chute de celle-ci et la chute de la seconde bille, ne sont pas égaux ;

(1) Ce résultat tout à fait imprévu me confirma dans l'idée que l'asymétrie du systè[illegible] plusieurs sens, peut-être à tous, et m'engagea à [illegible] l'acuité visuelle et tactile droite et gauche. Qu[illegible] [illegible]if et gustatif, je ne vois pas, jusqu'ici, de [illegible]miner. Van B.

en effet, tous les travaux sur la durée des temps de réaction ont démontré cette influence. Il faut donc rendre ces intervalles tout à fait semblables. Nous y sommes parvenu en comptant les secondes entre le signal et les deux chutes.

Pour chaque sujet, nous avons fait dix séries d'expériences.

Le sujet était placé, comme nous l'avons dit plus haut, l'oreille la plus sensible étant tournée du côté de l'appareil à hauteur de chute constante : 30 centimètres. L'autre oreille était couverte par l'embouchure du tube acoustique relié au second appareil. Celui-ci, que je manœuvrais moi-même, était d'abord disposé de façon à produire un son manifestement trop intense; par exemple, la hauteur de chute était de 40 centimètres. Nous faisions une première expérience. Le sujet trouvait le son produit (de mon côté) trop intense. Je recommençais en abaissant la bille à 39 centimètres, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le sujet déclarât les deux sons égaux.

Alors après contrôle, pour éviter l'erreur dont j'ai fait mention plus haut (tendance à amplifier la sensation ou le souvenir), j'inscrivais ce premier résultat.

Dans une seconde série d'expériences, je réglais la hauteur de chute de manière à produire de mon côté un son manifestement trop faible; par exemple, la hauteur de chute était de 25 centimètres.

NOMS	HAUTEUR DE CHUTE déterminant des *sons gauches* égaux au *son droit* déterminé par la hauteur 30 centimètres.	
	Moyennes en centimètres.	Variations moyennes en centimètres.
Will	36,48	2,6
Bec	36,22	1,8
D. Stel	35,95	1,3
Meu.	34,90	0,7
Verh.	35,90	0,6
V. Wamb	36,13	0,7
Bod (phil.)	36	1,3
Fier.	36	0,8
Obr	36,60	1
Joo (phil.)	35,90	1,2
Min	36,30	0,9
Hach.	36,40	1,4
Goet (phil.)	36,20	1
Mort	36	1,4
Lauw	36,20	2,4
Frut.	35,95	1,4
V. Inn	36,40	1,2

Le sujet déclarait le son trop faible de mon côté. Je faisais

croître graduellement la hauteur de chute jusqu'à impression d'égalité.

Puis, après avoir également contrôlé ce dernier résultat, je l'inscrivais.

Nous avons fait pour chaque sujet cinq séries d'expériences avec intensité décroissante, du côté de l'oreille la moins sensible, et cinq séries avec intensité croissante.

Nous donnons ci-dessus les résultats de quelques-unes des expériences.

De ces expériences, il résulte que la hauteur de chute nécessaire pour produire du côté de l'oreille la plus obtuse un son aussi intense que celui qui est produit pour l'oreille la plus fine par une hauteur de 30 centimètres, est pour les droitiers : 36,06 avec une variation moyenne de 0,1 environ ; pour les gauchers : 36,03 avec une variation moyenne de 0,2 environ.

Si l'on extrait les racines carrées des nombres représentant les hauteurs de chute, on obtient deux fois 6 et 5,47.

Si on exprime par 10 l'acuité de l'oreille la plus fine, l'acuité de l'autre oreille doit s'exprimer par 9,1 pour les droitiers et par 9,1 pour les gauchers.

4° *Sensations musculaires.* — « Nous avons procédé comme suit : le sujet tenait les deux coudes appuyés au corps. Les mains étaient tenues en supination et l'on appliquait sur l'index, au niveau de la ligne interarticulaire de la phalangine et de la phalangette, un fil de métal supportant un récipient. Les deux récipients identiques contenaient des poids que le sujet ne pouvait voir. Ce dispositif est essentiel pour que le sujet n'apprécie que des poids absolus. Nous avons démontré ailleurs[1] que quand on connaît par la vue ou le toucher le volume des objets que l'on soupèse, l'on ne compare plus des poids absolus, mais des densités. Ce procédé a encore l'avantage d'apprécier la force des deux mains dans des conditions tout à fait pareilles.

« En effet, notre façon habituelle de soupeser est très différente : généralement nous étendons l'objet ou bien sur la paume de la main, ou, s'il est très petit, sur la face palmaire de la phalangette. Nous avons fait soupeser quatre séries de deux poids :

1.	Un poids de	500	grammes et un	poids X	qui parut	équivalent.
2.	—	1 000	—	—		—
3.	—	1 500	—	—		—
4.	—	2 000	—	—		—

« Il fallait tout d'abord déterminer de quel côté la force musculaire devait être prise pour unité. Nous faisions soupeser deux poids égaux de 500 grammes.

(1) Mesure des illusions de poids. *Année psychologique,* 1896.

« Si, à chaque épreuve, le sujet déclarait le poids de gauche plus grand, nous le considérions comme droitier.

« Cela a été le cas ordinaire. Si le sujet considérait le poids de droite comme le plus lourd, nous le considérions comme gaucher.

« Après cet essai, nous procédions à la série des expériences proprement dites.

« Ayant à examiner un sujet présumé droitier, nous procédions de la façon suivante :

« 1. Poids de 500 grammes. Dans chaque expérience, le sujet soupèse de l'index droit un poids qui demeure constant (500 grammes) : l'index gauche soupèse des poids variables; d'abord une série de poids qui vont en s'affaiblissant ; par exemple, 480, 470, 460, etc., jusqu'à ce qu'il trouve le poids qui lui paraisse exactement égal au poids de 500 grammes supporté par l'index droit. Mettons que ce poids soit 460. C'était le cas ordinaire. Ce premier chiffre est annoté.

« Le sujet fait une seconde série de pesées, avec, du côté gauche, des poids d'abord manifestement trop faibles, mais qui deviennent de plus en plus forts à chaque expérience ; par exemple : aux 500 grammes soupesés à droite, il compare successivement 400, 420, 430, 440, soupesés à gauche. Rappelons qu'il n'a aucune connaissance de la valeur des poids qu'il compare. S'il déclare qu'il y a égalité quand à gauche il soupèse 440, on arrête l'expérience. Le résultat 440 est inscrit. La moyenne 450 est le poids qui produit du côté gauche le même effet que 500 du côté droit. Chaque sujet a fait en moyenne six séries d'expériences : trois à suite ascendante, trois à suite descendante pour fixer la moyenne du poids égal au poids 500.

« 2. Poids de 1.000 grammes. On procédait exactement de la même façon que pour la série précédente. Le poids de 1.000 grammes étant soutenu du côté le plus fort, il fallait généralement 900 grammes seulement pour produire un effet analogue du côté le plus faible.

« Chaque sujet a fait encore six séries d'expériences.

« 3 et 4. On procédait pour ces deux séries d'expériences de la même manière que précédemment, c'est-à-dire que, faisant soupeser du côté droit un poids constant de 1.500 grammes (3e série), ou 2.000 grammes (4e série), on présentait du côté gauche d'abord une suite de poids descendante, puis une suite ascendante, jusqu'à ce que le sujet conclût à l'égalité.

« En résumé, chaque sujet fait vingt-quatre séries de pesées. Les quatre moyennes des poids obtenues sont prises chacune sur six résultats.

« *Pour les gauchers*, c'est-à-dire ceux qui, soupesant deux poids égaux, déclarent celui de droite plus pesant que l'autre, nous avons fait les mêmes expériences que pour les droitiers, mais en renversant le sens.

« Les poids fixes 500, 1.000, 1.500 et 2.000 grammes étaient soupesés du *côté gauche* (le plus fort) et la main droite soup[illegible] es

ascendantes et descendantes jusqu'à ce que le sujet conclût à l'égalité.

« Voici quelques résultats obtenus :

Résultats des expériences faites sur les droitiers.

NOMS	POIDS *gauches* déclarés égaux au poids droit de 500 gr.		POIDS *gauches* déclarés égaux au poids droit de 1 000 gr.		POIDS *gauches* déclarés égaux au poids droit de 1 500 gr.		POIDS *gauches* déclarés égaux au poids droit de 2 000 gr.	
	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variations moyennes.
Will	455	10	897,5	12,5	1 350	10	1 797,5	12,5
Mas	450	10	890	5	1 350	10	1 800	10
Beer	450	10	900	10	1 350	20	1 800	20
De Stel. . . .	450	10	910	10	1 350	10	1 800	10
Bod. (philos.).	445	15	880	12,5	1 345	25	1 765	20
Goet. (philos.).	445	7,5	897,5	5	1 350	12,5	1 785	20
Min.	447,5	10	905	15	1 347,5	12,5	1 787,5	12,5
Bec. A. . . .	442,5	7,6	897,5	10	1 352,5	17,5	1 802,5	12,5
V. Br.	447,5	10	897,5	10	1 347,5	15	1 797,5	7,5
Hach.	450	10	900	7,5	1 350	7,5	1 797,5	12,5
Im	452,5	10	912,5	7,5	1 352,5	10	1 797,5	12,5
Verh.	450	10	910	30	1 352,5	7,5	1 812,5	17,5
Br. p.	452,5	7,5	905	10	1 350	12,5	1 800	5
Joo. (philos.) .	450	17,5	902,5	10	1 352,5	17,5	1 819	15
De Rate . . .	447,5	10	900	5	1 350	7,5	1 795	7,5

« Si l'on additionne les chiffres représentant les poids moyens que les droitiers, d'une part, et les gauchers, de l'autre, déclarent égaux aux poids fixes de 500, 1.000, 1.500 et 2.000 grammes, soupesés du côté le plus fort, on arrive pour les droitiers aux poids moyens suivants :

Poids moyens. Gr.	Variations moyennes.
450,15	1 gramme environ.
900,05	2 —
1 349,85	1 —
1 799,72	4 —

« Et pour les gauchers :

Poids moyens. Gr.	Variations moyennes.
451,25	1 gramme environ.
902,375	2 —
1 350,5	0,5 —
1 803,125	3

« De ces deux tableaux, il résulte que le *rapport* entre la force musculaire du côté droit et la force musculaire du côté gauche est sensiblement *constant*.

« *Le côté favorisé l'emporte de* 1/9 *sur le plus faible.* »

A. BINET.

B. BOURDON. — **La sensibilité musculaire des yeux.** (Revue philosophique, octobre 1897, p. 413-422.)

Les expériences dont il est question dans cette étude ont été faites tantôt avec un seul point lumineux, tantôt avec deux, obtenus électriquement. Dans le cas de deux points, ils ont été réglés de manière à présenter pour l'observateur la même intensité apparente. La tête a été immobilisée. Quand il a été employé deux points, l'expérimentateur, pour éviter l'action des images consécutives, les a fait se suivre à deux ou trois secondes environ d'intervalle. Quant à la durée de fixation des points et particulièrement du premier, elle a été de quatre à cinq secondes environ. Entre l'apparition du premier point et celle du second, l'observateur devait faire des mouvements irréguliers des yeux, de telle sorte qu'au moment de percevoir le second les yeux ne se trouvassent probablement pas dans la position où ils étaient quand il fixait le premier ; pendant le même intervalle, les yeux d'ailleurs étaient fermés. L'attention devait se porter (comme elle le fait du reste naturellement) sur la position des points et non sur les sensations musculaires elles-mêmes. Les expériences ont été faites binoculairement.

SENSIBILITÉ POUR LES MOUVEMENTS DE MÊME SENS. — *Premier groupe d'expériences.* Sujet : Bourdon. 2 points lumineux placés à 2 m. de l'observateur ; l'un, médian et à l'horizon de l'œil droit, reste fixe, l'autre, dans 4 séries sucessives d'expériences, est placé *au-dessus, au-dessous, à droite* (par rapport au sujet) et *à gauche* du premier, et, dans chaque série, il est placé successivement à 12, à 16,..., mm. au-dessus, au-dessous, etc., du premier. L'angle rapporté dans le tableau ci-dessous est celui dont chaque œil tourne pour passer d'un point à l'autre. Il y a eu 20 observations pour chaque position du second point. Les chiffres indiquent les nombres de réponses bonnes (B), mauvaises (M), douteuses (D) ; les chiffres des 4 séries sont totalisés ; en effet, il n'y a pas eu de différence sensible entre les résultats, soit que le point à position variable fût au-dessus, au-dessous, à droite ou à gauche du point fixe.

Deuxième groupe d'expériences. Sujet : Blanche. Un seul point lumineux placé à 2 m. de l'observateur. Ce point est déplacé verticalement entre les limites de 48 mm. au-dessus et de 48 mm. au-dessous de l'horizon de l'œil. Dans le tableau ci-dessous les trois derniers chiffres indiquent le nombre de fois (sur 30 expériences) où le sujet

a répondu que le point lui paraissait être soit au-dessus de l'horizon, soit à l'horizon, soit au-dessous de l'horizon.

DISTANCES entre les points.	ANGLES	RÉPONSES		
		B	M	D
12 millimètres	21'	24	11	45
16 —	27'	45	9	26
20 —	34'	51	12	17
24 —	41'	56	8	16
32 —	55'	61	12	7
40 —	1° 9'	69	7	4
48 —	1° 22'	76	3	1

POSITIONS DU POINT	ESTIMATION		
	Au-dessus.	A l'horizon.	Au-dessous.
48 millimètres au-dessus de l'horizon.	22	5	3
40 — — .	24	4	2
32 — — .	25	4	1
24 — — .	18	6	6
16 — — .	19	9	2
8 — — .	16	7	7
0 (horizon).	12	13	5
8 millimètres au-dessous de l'horizon.	7	10	13
16 — — .	7	4	19
24 — — .	4	5	21
32 — — .	2	7	21
40 — — .	3	3	24
48 — — .	3	4	23

On voit qu'ici encore il faut atteindre environ 5 cm. et même plus au-dessus de l'horizon par exemple pour que les positions à l'horizon (et même au-dessous de l'horizon) soient sûrement distinguées.

Sensibilité pour les mouvements de sens contraires (convergence). — Mêmes sujets. 2 points lumineux, l'un à l'horizon, l'autre environ 2 mm. plus bas. Les deux sont dans dans le plan médian. Le point fixe est à 1 m. des yeux du sujet, l'autre est placé successivement à 8, 12, ..., cm. plus loin. Il a été fait 20 expériences pour chaque distance ; le sujet devait dire simplement si le point apparu le second lui semblait plus près ou plus loin que le premier. E désigne l'écartement des centres des pupilles lorsque les yeux regardent à l'infini. Les distances mentionnées dans le tableau sont celles du point le plus éloigné. L'angle est celui dont chaque œil tourne pour passer d'un point à l'autre ; cet angle est directement comparable à celui qui est rapporté plus haut dans le premier tableau.

DISTANCES	SUJETS : BOURDON (E = 66 mm.)				SUJET : BLANCHE (E = 63 mm.)			
	Angles.	Réponses.			Angles.	Réponses.		
		B	M	D		B	M	D
Mètres.								
1,08	8'	5	1	14	—	—	—	—
1,12	12'	12	4	4	—	—	—	—
1,16	16'	10	3	7	15'	6	12	2
1,20	19'	17	0	3	18'	12	4	4
1,24	22'	19	0	1	21'	9	4	7
1,28	25'	20	0	0	24'	11	2	7
1,32	27'	20	0	0	26'	18	1	1
1,50	—	—	—	—	36'	16	1	3

Conclusions. — 1° La sensibilité des muscles des yeux est notablement inférieure, lorsqu'il s'agit de percevoir des positions, à celle de la rétine.

2° La sensibilité musculaire des yeux est plus grande pour la convergence que pour les mouvements de même sens. Ce fait peut tenir d'une part à ce que les rotations des yeux ont lieu ordinairement, lorsqu'il s'agit de la convergence, entre des limites plus rapprochées que lorsqu'il s'agit de mouvements de même sens et qu'il en résulte une différenciation plus grande des sensations musculaires dans le premier cas ; d'autre part à ce que la différence *locale* entre les sensations musculaires des deux yeux est vraisemblablement plus grande lorsque les mouvements sont de sens contraires que lorsqu'ils sont de même sens.

B. BOURDON.

ANDRÉ BROCA. — **Des images subjectives normales et pathologiques**. Soc. de Biologie, 29 janv. 1897, p. 93.

Pour bien comprendre cette note trop concise, il faut rappeler que les images subjectives positives sont celles qui se produisent quand on ferme les yeux après avoir regardé un instant un objet lumineux ; l'image est positive, car ses clairs correspondent aux clairs de l'objet, et ses noirs aux noirs de l'objet. Helmholtz avait admis que l'image positive apparaît dès qu'on ferme les yeux, et il l'expliquait en supposant qu'elle est due à la persistance des impressions lumineuses sur la rétine.

Broca a un peu perfectionné le procédé d'étude en employant un obturateur photographique à poire, monté sur une chambre noire où il plaçait la tête. De plus, il a pu, une fois, dans une expérience pénible et dangereuse, regarder le soleil pendant 4 secondes ; son image consécutive a duré vingt-quatre heures au moins. Il a pu constater d'abord que l'image consécutive n'apparaît jamais d'emblée ;

elle présente sept secondes consécutives d'obscurité, puis sept secondes de croissance, quelle que soit l'intensité de l'excitation. Cette phase obscure n'a pas été observée par Broca le premier, car nous avons déjà indiqué dans l'*Année psychologique* (II) les noms d'autres observateurs qui ont fait une constatation analogue. Comme explication, Broca propose la suivante : après la perception d'un corps lumineux, il se passe dans la rétine une reconstitution des cellules usées par la lumière ; cette reconstitution des cellules ne peut se faire sans les exciter. A l'appui, l'auteur cite un fait curieux : une ophtalmologiste, à la suite d'un traumatisme du globe oculaire, eut un scotome (lacune du champ visuel) correspondant à une région de la rétine ischémiée ; quand l'anémie disparut, et que par conséquent la partie de la rétine atteinte commençait à se reconstituer, le blessé a eu une image lumineuse subjective, de même forme que son scotome, et visible sur fond noir. La reconstitution des éléments rétiniens se faisait donc en les excitant. A. BINET.

E. JAVAL. — **Manuel théorique et pratique du strabisme**, avec 44 figures dans le texte, une planche en couleurs et un étui contenant 48 cartons. Paris, Masson, 1896, XXIV 372 p.

Cet ouvrage de Javal est aussi intéressant pour le psychologue qu'il peut l'être pour l'ophtalmologiste. Parmi les observations ou théories psychologiques qu'il contient, voici quelles sont les plus importantes.

Tout en reconnaissant que le nouveau-né est atteint de diplopie, Javal cite des faits qui prouvent qu'il y a tendance innée à regarder binoculairement : ainsi il a pu observer chez un enfant venu après terme des mouvements associés des yeux aussi nets que ceux généralement observés chez les enfants de deux mois (p. 22).

Il croit, d'après certaines observations qu'il a pu faire, à la possibilité de distinguer les sensations des deux yeux ; ainsi « les personnes qui portent constamment des lunettes reconnaissent souvent sur lequel des verres se trouve une tache qui vient à leur obscurcir la vue » (p. 23) ; chez une strabique, il a constaté la distinction consciente des sensations des deux yeux (p. 23).

Il insiste sur l'importance du phénomène de la fixation et recommande de l'étudier au moyen des images consécutives ; celles-ci, pour être nettes, exigent en effet une fixation exacte. Le point de fixation, plus petit que la région de grande sensibilité de la rétine, ne lui paraît pas d'une utilité évidente tant qu'il ne s'agit que de la vision monoculaire, tandis que sans l'existence de ce point il ne pourrait pas concevoir le fonctionnement de la vision binoculaire tel que nous le connaissons ; c'est peut-être à l'absence d'une notion précise du point de [illegible] qu'il faut attribuer, d'après Javal, le tremblement [illegible] un certain nombre de strabiques, qui, à un

certain moment du traitement, voient les images presque simples, mais avec une oscillation qui empêche les images de se superposer et de s'emboîter solidement (p. 28).

Lorsqu'une personne a été privée de toute vision binoculaire pendant de longues années, comme il peut arriver chez des strabiques, la tendance à la fusion binoculaire des images disparait, l'attraction normale des images peut même être remplacée par une répulsion (v. plus loin).

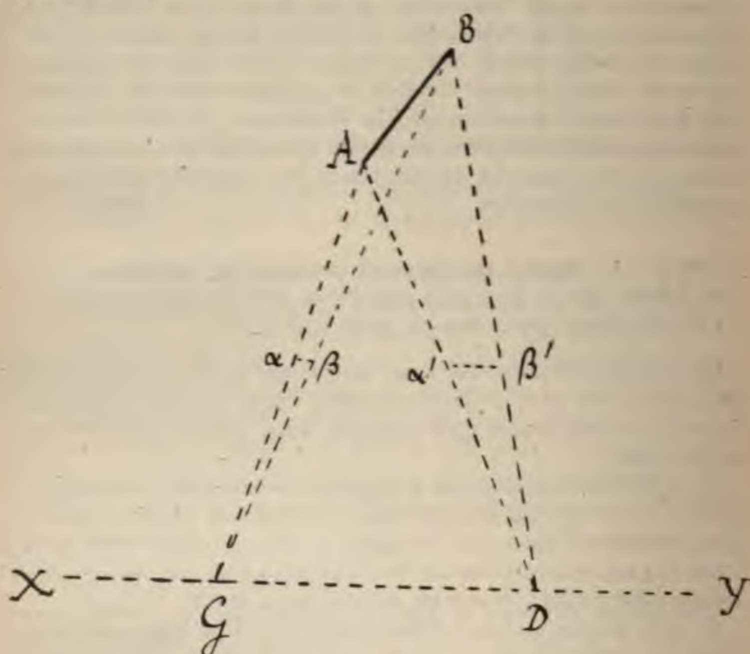


Fig. 92.

La neutralisation des sensations d'un œil, qui se produit par exemple chez les micrographes, est poussée à l'excès chez les strabiques ; en effet, la plupart d'entre eux ne voient pas double, « et c'est par une sorte d'inhibition et non par inertie qu'ils effacent une grande partie de l'image produite sur la rétine de l'œil dévié, car cet organe continue à être utilisé pour la vision indirecte et reprend sa sensibilité dans toute son étendue quand on vient à couvrir l'œil sain pour un temps plus ou moins long » (p. 32). La neutralisation, continuée pendant des années, produit une détérioration permanente : l'œil perd la faculté de fixation et ne se dirige plus vers les objets quand on couvre l'œil habituellement employé.

Javal consacre plusieurs pages à exposer une théorie de la pe

tion du relief. Il distingue la notion et la mesure du relief. Suivant lui, la notion vague, la perception *qualitative* du relief serait fournie instantanément par la différence des images : il insiste surtout sur la différence suivant que les images sont doubles ou croisées et il semble qu'il ne considère que cette seule différence. Mais « la perception *quantitative* de la troisième dimension, ou mesure du relief, repose sur l'appréciation de l'innervation différente qui commande le mouvement relatif des deux yeux.

Considérons (v. ci-dessus) l'objet le plus simple dont on puisse avoir à apprécier le relief. C'est une ligne droite A B située dans un plan passant par les deux yeux, G et D. Pour passer de A en B, la ligne de regard de l'œil gauche décrit l'angle A G B, et celle de l'œil droit l'angle A D B. Dans les conditions de la figure, le second de ces angles est plus grand que le premier et c'est là ce qui nous apprend que le point B est plus loin que le point A. La représentation stéréoscopique... de la ligne A B s'obtient en figurant deux lignes... égales à $\alpha\ \beta$ et $\alpha'\ \beta$ » (p. 36).

Javal n'attribue donc qu'une valeur démonstrative restreinte aux expériences qui ont pour but d'éliminer les mouvements des yeux et de faire constater que malgré cela l'appréciation du relief subsiste ; telle est, par exemple, l'expérience qui consiste à faire regarder dans un espace obscur un point lumineux fixe et à faire éclater subitement une étincelle tantôt en arrière, tantôt en avant de ce point. Dans cette expérience, suivant lui, « il y a *perception* et non pas *mesure* du relief ; car, si les choses sont disposées de manière à pouvoir faire varier la distance des étincelles *a* et *b*, on constate aisément que l'appréciation de la position de ces étincelles se fait fort inexactement » (p. 35).

On peut objecter à la théorie précédente qu'elle ne s'applique pas au cas où les deux angles (v. figure) seraient égaux, cas qui se rencontrera lorsque la ligne A B sera dans le plan médian. D'ailleurs l'expérience, contrairement à ce que croit Javal, prouve qu'on peut, même sans mouvements des yeux, *mesurer* le relief ; et, si on le mesure peut-être un peu moins bien dans ce cas que lorsqu'il y a mouvement des yeux, la différence s'explique suffisamment par la plus longue durée de la perception dans le dernier cas.

Un phénomène longuement étudié par Javal et au sujet duquel il rapporte de curieuses observations est celui de la fausse projection chez certains strabiques. Dans les cas de fausse projection, lorsqu'on fait apparaître les images doubles au moyen d'un verre rouge ou du stéréoscope, ces images ne sont pas situées conformément aux règles qui s'appliquent aux yeux sains : l'image fournie par l'œil dévié est vue tout près de celle qui appartient à l'œil sain, et, si l'on a affaire par exemple à un strabisme convergent, une ténotomie correctrice fait app[illegible] mages doubles qui, au lieu d'être rapprochées, [illegible] fait de la fausse projection a été déjà signalé

antérieurement par DE GRAEFE, qui l'explique par l'hypothèse d'un changement de forme du globe oculaire, de sorte que la tache jaune ne coïnciderait plus avec le pôle postérieur de l'œil ; on peut aussi supposer que les points correspondants des deux rétines se sont modifiés et déplacés. Javal rejette ces deux hypothèses et propose l'ingénieuse et probablement juste explication suivante : « A un strabique alternant, je commande de lever les deux mains à la hauteur des yeux et de les regarder alternativement. Il n'hésite pas à se servir de son œil droit pour regarder sa main gauche et de son œil gauche pour regarder sa main droite. Après quelques tâtonnements j'arrive à régler la distance de ses mains de telle sorte que l'alternance de ses regards se produise sans aucun mouvement perceptible de ses yeux. Une personne saine qui, mise à la place occupée par notre strabique, se mettrait à converger précisément autant que lui, verrait se superposer en un mélange confus deux images, l'une de sa main droite, et l'autre de sa main gauche; pour notre strabique rien d'analogue n'a lieu : il est habitué à tenir compte de son strabisme et il apprécie assez exactement la position de ses deux mains, en vision directe et en vision indirecte.

D'accord avec le raisonnement, les auto-observations faites par des sujets intelligents nous enseignent que, dans l'expérience qui précède, les deux mains ne sont *jamais* regardées *simultanément*. Le sujet se livre, sans aucun mouvement appréciable des yeux, à des alternatives d'attention extrêmement fréquentes...

Supposons maintenant que, par une opération pratiquée sur l'œil droit, je corrige la moitié du strabisme de notre patient. Quand avec son œil gauche il regarde sa main droite, située fortement à sa droite, son autre œil regarde droit devant lui et il est tout naturel qu'en vision indirecte cet œil voie la main droite moins loin à sa droite, c'est-à-dire *plus à gauche* qu'avant l'opération. Or, avant l'opération, quand l'œil gauche fixait, l'œil droit voyait la main droite, à sa vraie place ; on conçoit donc que, malgré un reste de CONVERGENCE, l'opération fait apparaître des images CROISÉES : voilà le phénomène de la fausse projection. Si à ce moment nous commandons au sujet de regarder celle des images de sa main droite qui est *à gauche*, il faut qu'il fasse un mouvement des yeux *vers la droite;* le raisonnement doit donc lui faire paraître l'image perçue par l'œil droit *plus à droite* que celle vue par l'œil gauche...

On conçoit qu'en répétant cette alternance du regard assez souvent, notre strabique arrive, plus ou moins vite, à voir les doubles images en projection correcte ; on conçoit même qu'à un certain moment les deux appréciations puissent coexister par l'application simultanée de deux raisonnements contradictoires dont le plus anciennement établi a cessé d'être un raisonnement actuel ou, si l'on aime mieux, est devenu inconscient : ceci conduit à l'explication [illegible] *vision triple...* (p. 277-279).

Cette vision triple est encore un phénomène très intéressant et qui a été bien étudié par Javal. On vient d'en lire l'explication. Voici maintenant quelques faits qui montreront dans quelles circonstances elle peut se produire :

« *La fausse projection réapparait surtout au moment où la projection correcte se superpose à l'image du bon œil* » (p. 322). (Auto-observation d'un strabique opéré.) Elle peut persister pour la vision périphérique, alors qu'elle a disparu pour la vision centrale (p. 362). — « Je regarde, dit un strabique, le bouton d'une porte — deux images directes, — j'essaie de placer le doigt au point de croisement des axes visuels, de manière que ce doigt m'apparaisse simple : or, je trouve qu'en déplaçant le doigt pour en superposer les deux images au moment où elles se rapprochent et se couvrent à peu près, j'en aperçois une troisième sur la droite ; cette observation est très nette et très sûre » (p. 337). Dans une autre expérience, il lui semble voir les deux images monoculaires seulement d'une manière alternative. Voici encore d'autres observations intéressantes de la même personne : « J'éprouve donc ce sentiment : 1° qu'il n'y a qu'une seule image pour l'œil gauche (qui en voit deux) ; 2° qu'elle peut occuper deux positions différentes, sans qu'il y ait transport de l'une à l'autre ; d'autre part, quand on a observé l'image dans une position donnée, on en garde le souvenir, alors qu'elle apparait dans une autre position (le changement s'étant effectué sans que rien en avertit) ; de là l'illusion de deux images » (p. 332). La même personne signale encore la maladresse de l'œil gauche qui reporte l'image tantôt ici tantôt là ; l'incertitude extrême dans l'appréciation de la position de cette image par rapport à celle de l'œil sain ; les doubles images monoculaires « n'ont pas de netteté, au moins l'une d'elles » (p. 332) ; « je n'ai pas pu ; en couvrant brusquement un œil, conserver la diplopie de l'autre » (p. 322). Chez une autre personne au contraire cette diplopie, dans les mêmes conditions, a pu être constatée (p. 350).

B. Bourdon.

J. v. KRIES und NAGEL. — **Ueber den Einfluss von Lichtstærke und Adaptation auf das Sehen des Dichromaten (Grünblinden)** (*Influence de l'intensité lumineuse et de l'adaptation sur la vision des dichromates*). Zeitsch. für Psych. und Physiol. d. Sinn., XII, p. 1-39.

J. v. KRIES. — **Ueber Farbensysteme** (*Sur les systèmes de vision des couleurs*). Zeitsch. für Psych. und Phys. d. Sinn., XIII, p. 241-325.

J. v. KRIES. — **Ueber die dichromatischen Farbensysteme (partielle Farbenblindheit)** (*Sur les systèmes dichromates de vision des couleurs. Cécité partielle pour les couleurs*). Centralbl. für Physiol., 96, p. 148-152.

J. v. KRIES. — **Ueber das Sehen der total farbenblinden Netzhautzone** (*Sur la vision de la zone de la rétine douée d'une cécité totale pour les couleurs*). Centralbl. für Physiol., X, 1897, p. 746-749.

J. v. KRIES. — **Ueber die Farbenblindheit der Netzhautperipherie** (*Sur la cécité pour les couleurs de la périphérie de la rétine*). Zeits. für. Psych. und Phys. der Sinn., XV, p. 247-289.

J. v. KRIES. — **Ueber die absolute Empfindlichkeit der verschiedenen Netzhauttheile im dunkeladaptierten Auge** (*Sur la sensibilité absolue de différentes parties de la rétine pour un œil adapté à l'obscurité*). Zeits. für Psych. und Phys. der Sinn., XV, p. 327-352.

BREUER. — **Ueber den Einfluss des Makulapigments auf Farbengleichungen** (*Influence des pigments de la tache jaune sur les équations des couleurs*). Zeitsch. für Psych. und Physh. d. Sinn., XIII, p. 464-474.

MARTIUS — **Ueber den Einfluss der Lichstærke auf die Helligkeit der Farbenempfindungen** (*Influence de l'intensité lumineuse sur la clarté des sensations de couleurs*). Beitræge z. Psychol. u. Philosoph., I, p. 161-172.

SHERMAN. — **Ueber das Purkinjesche Phænomen im Centrum der Netzhaut** (*Sur le phénomène de Purkinje dans la vision centrale*). Philosoph. Studien, XIII, p. 434-479.

Le nombre des travaux que l'on publie en Allemagne sur les sensations visuelles croît d'année en année, et si on parcourt la table des matières des Revues de psychologie, on voit que plus de la moitié des travaux sont relatifs aux sensations visuelles ; ainsi, pour ne prendre qu'un exemple, la Revue principale « Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane » contient dans les quatre volumes parus cette année 51 articles, dont 29 sont consacrés aux sensations visuelles. Il faut de plus ajouter que dans les Revues de physiologie et d'ophtalmologie on publie aussi quelquefois des travaux sur les sensations visuelles et très rarement sur d'autres sensations.

Il y a en somme, en Allemagne, une surproduction de recherches sur la vision, et il est à craindre que cette direction ne nuise pas aux autres branches de la psychologie. Les raisons qui expliquent la prédominance des études sur la vision sont, je crois, les suivantes :

1° Les méthodes d'étude sont tout indiquées pour les sensations visuelles, tandis qu'elles ne le sont pas aussi bien pour d'autres questions de psychologie ; par conséquent, un commerçant qui arrive dans un laboratoire peut facilement, à l'aide des livres, se mettre au courant des méthodes qu'il faut employer, et il est d'avance assuré qu'en suivant ces méthodes il arrivera à des résultats profitables qu'il pourra publier.

2° En Allemagne les directeurs des principaux laboratoires de psychologie sont chacun partisans d'une certaine théorie de la vision des couleurs; ils s'occupent beaucoup des sensations visuelles au point de vue théorique; ils ont par conséquent toujours un certain nombre de problèmes et de point particuliers relatifs aux sensations visuelles qu'ils voudraient voir élucidés et ils donnent volontiers aux commençants à faire des expériences sur ces questions. De plus deux physiologistes distingués, HERING et KRIES, et un physicien, A. KŒNIG se sont spécialisés sur les sensations visuelles. Ils ont chacun une théorie de la vision des couleurs et ils poursuivent continuellement des recherches en vue d'élucider différents points théoriques.

3° Enfin l'étude des sensations visuelles a une supériorité sur les autres sensations et surtout sur les processus psychiques supérieurs : c'est la possibilité d'arriver à des résultats bien plus précis que pour les autres sensations.

Les études sur les sensations visuelles doivent être divisées en deux groupes complètement distincts : le premier consacré à la vision des couleurs, et le deuxième à la perception de l'espace. Nous parlerons ici des études principales qui ont paru, cette année, sur la vision des couleurs.

La plupart de ces recherches expérimentales sortent du laboratoire de KRIES à Fribourg en Brisgau. Ce physiologiste s'occupe depuis plusieurs années presque exclusivement des recherches sur la vision, et nous avons donné dans les années précédentes des analyses de ses travaux qui ont tous une marque de grande originalité et qui se rattachent toujours à des points théoriques importants. Il en est de même aussi des travaux que ce savant a publiés cette année : ils constituent tous d'une part une critique approfondie de la théorie de la vision des couleurs de HERING et, d'autre part, ils apportent des arguments nouveaux en faveur de la théorie de KRIES, d'après laquelle la fonction des cônes doit être distinguée de la fonction des bâtonnets de la rétine; nous y reviendrons encore dans la suite.

KRIES s'est attaché dans ses dernières recherches à l'étude des anomalies dans la vision des couleurs chez des individus atteints de cécité partielle pour les couleurs, et puis à l'étude de la perception des clartés par les parties périphériques de la rétine et par les points situés dans le voisinage de la tache jaune. Parlons d'abord des études sur les cas anormaux.

On sait que, d'après la théorie de HERING, chaque couleur a une certaine *valeur blanche* (WEISVALENZ); rappelons en deux mots le sens de ce terme : il existe, d'après Hering, dans l'appareil visuel trois substances chimiques différen[illegible] d'elles sert aux sensations de rouge et vert, l'autre [illegible] une, et enfin le troisième sert aux sensations [illegible] que rayon coloré agit d'après Hering plu[illegible] substan[illegible]

vaut à ce point de vue à une quantité déterminée de lumière blanche, il a donc une certaine *valeur blanche;* pour déterminer la valeur blanche d'une couleur trois procédés peuvent être employés, toujours d'après la théorie de Hering : 1° on compare la couleur avec des teintes grises plus ou moins foncées dans une chambre noire avec un éclairement extrêmement faible, pour lequel on voit chaque couleur comme une teinte grise et non colorée; 2° on compare dans la vision indirecte la couleur avec différentes teintes grises; on sait, en effet, que sur les bords du champ visuel tout objet coloré nous apparaît comme étant d'un gris plus ou moins foncé; 3° il existe des individus qui ont une cécité complète pour toutes les couleurs; on leur donne à comparer les différentes couleurs avec différentes teintes grises et à chercher celles qui leur paraissent être égales. Toutes ces trois méthodes donnent, d'après Hering, des résultats concordants pour les valeurs blanches des différentes couleurs; nous verrons que Kries trouve des résultats différents par la 2° et par la 1re méthode.

On sait qu'en mélangeant deux couleurs spectrales dans des proportions bien déterminées on peut obtenir une couleur qui paraisse être identique à une certaine couleur spectrale intermédiaire; ainsi en mélangeant une certaine quantité q_1 de rouge avec une quantité q_2 de jaune, on obtient une couleur identique à un oranger spectral d'une intensité q_3. On dit que l'on a formé une *équation colorée* (*Farbengleichung*) et on écrit cette équation de la manière suivante :

$$q_1 R + q_2 J = q_3 O.$$

Où R, J et O représentent les couleurs rouge, jaune et orangé que l'on a prises.

D'après la théorie de Hering, dans toute équation colorée la somme des valeurs blanches des deux termes d'un côté est égale à la valeur blanche de l'autre côté; ainsi, la somme des valeurs blanches de q_1 parties de rouge et de q_2 parties de jaune doit être égale à la valeur blanche de q_3 parties d'orangé.

L'inexactitude de cette loi est prouvée dans le travail de Kries et Nagel.

Les expériences ont été faites sur le docteur Nagel qui a une cecité partielle pour les couleurs et appartient au type des « aveugles pour le vert » (*Grünblinde*), d'après la nomenclature de Helmholtz. Chez ce sujet on peut obtenir n'importe quelle couleur spectrale, en mélangeant dans des proportions convenables une couleur rouge et une bleue. La première série d'expériences a consisté dans la détermination quantitative des proportions dans lesquelles il fallait mélanger la couleur rouge de 645 $\mu\mu$ comme longueur d'onde avec la couleur bleue de 460 $\mu\mu$ pour obtenir des couleurs identiques aux différentes couleurs spectrales. Les expériences ont été faites avec le spectroscope double de Helmholtz qui permet de mélanger dans des

portions voulues deux couleurs quelconques du spectre. Le sujet était assis dans une chambre noire dont les volets ont été ouverts, et entre chaque détermination il regardait par la fenêtre, de sorte que son œil restait constamment adapté à la lumière. En regardant dans l'oculaire de l'appareil il voyait un petit cercle (l'angle visuel correspondant à ce cercle était un peu inférieur à 2°), l'une des moitiés de ce cercle était éclairée par une certaine couleur spectrale, tandis que l'autre moitié était éclairée par le mélange de deux couleurs spectrales, qui étaient dans le cas présent la couleur rouge et bleue indiquées ci-dessus. En faisant tourner un nicol on pouvait faire varier les proportions de chacune de ces couleurs. C'est ainsi qu'ont été obtenus les résultats contenus dans le tableau qui se trouve un peu plus loin. On voit par l'exemple de ce tableau que pour obtenir un mélange identique à la couleur de 525 $\mu\mu$ comme longueur d'onde, il faut prendre 26 parties de la couleur rouge et 12 parties de la bleue.

Dans la deuxième série d'expériences les auteurs ont déterminé les clartés de chaque couleur spectrale pour un éclairage très faible. On sait qu'en regardant avec un œil adapté pour l'obscurité une couleur spectrale sous un éclairage très faible, cette couleur apparait comme une teinte grise plus ou moins foncée ; par conséquent en comparant cette couleur avec différentes teintes grises, on peut déterminer quantitativement la clarté de la couleur spectrale pour l'éclairement très faible, cette clarté est désignée par Kries par le nom « *Dämmerungswert* ».

Les résultats obtenus sont rapportés dans le tableau qui suit ; on voit par exemple que pour la couleur rouge de 628 $\mu\mu$, la clarté est égale à 110, tandis que la couleur bleue de 525 $\mu\mu$ a une clarté égale à 2055 unités. Remarquons ici que ces unités sont complètement arbitraires, de sorte que les chiffres n'ont une signification que comparés les uns aux autres. Ces chiffres expriment les « valeurs blanches » des différentes couleurs spectrales, d'après la théorie de Hering.

Nous pouvons donc maintenant soumettre à une vérification la loi de Hering d'après laquelle dans une équation colorée la valeur blanche des deux côtés de l'équation doit être la même.

Le tableau suivant contient les résultats de cette vérification ainsi que les résultats des expériences faites par les auteurs. La première colonne du tableau contient les noms des couleurs spectrales étudiées, dans la deuxième colonne sont données les longueurs d'onde de ces couleurs. Dans la troisième et la quatrième colonne sont données les proportions dans lesquelles il faut mélanger le rouge de 645 $\mu\mu$ avec le bleu de 460 $\mu\mu$ pour obtenir les différentes couleurs spectrales. La cinquième colonne contient les valeurs blanches des différentes couleurs spectrales obtenues avec un éclairage très faible. La sixième colonne contient la somme des valeurs blanches, du rouge et du bleu qu[illegible] lange pour obtenir les différentes couleurs ; si la loi de [illegible]te, les nombres de la cinquième colonne devraient

être égaux aux nombres de la sixième colonne ; or, on remarque qu'il y a une divergence très notable et pour montrer encore plus nettement cette divergence entre l'observation et la théorie de Hering, nous donnons dans la dernière colonne le rapport des nombres de la cinquième et de la sixième colonne. Ce rapport, au lieu d'être constamment égal à l'unité, varie de 0,46 à 126 ; par conséquent la loi de Hering n'est pas exacte. Tel est le résultat principal du travail de Kries et Nagel.

COULEURS spectrales.	LONGUEURS d'onde.	QUANTITÉ de rouge (645 μμ) nécessaire pour le mélange.	QUANTITÉ de bleu (460 μμ) pour le mélange.	VALEURS BLANCHES des couleurs spectrales.	VALEUR BLANCHE du mélange de rouge et de bleu.	RAPPORT des valeurs blanches des deux membres de l'équation.
Rouge . .	656 μμ	33	—	19,3	22,2	0,9
	642 —	48	—	36	36	1
	628 —	79	—	110	53	2,1
Orangé. .	615 —	107	—	254	63	4
	603 —	147	—	276	70	3,9
	591 —	151	—	599	64	9,2
Jaune . .	581 —	137	—	1 276	57	22
	571 —	124	—	2 061	47	44
	561 —	103	—	2 477	38	65
	552 —	82	—	2 930	30	98
	544 —	64	—	3 027	24	126
	536 —	52	—	2 820	33	85
Vert . . .	525 —	41	6,3	2 055	38	54
	515 —	26	12	1 576	68	23
	505 —	15	28	1 015	82	12
	496 —	7,7	36	697	106	6,6
	488 —	3,7	48	486	135	3,6
Bleu . . .	480 —	1,6	62	318	139	2,3
	469 —	0,9	64	263	152	1,7
	460,8 —	0,3	70	146	146	1
	448 —	—	67	46	91	0,5
	436 —	—	47	17	37	0,46

Expliquons par un exemple la signification des chiffres du tableau qui résume tout le travail de Kries et Nagel. Soit la couleur vert 525 μμ comme longueur d'onde, pour obtenir un mélange ident à ce vert il faut mélanger 41 parties de rouge avec 6,3 parties de Lorsqu'on regarde ce vert sous un éclairage très faible, il para

valent à un gris dont la clarté est représentée par le nombre 2055 ; la clarté du rouge sous un éclairage très faible est égale à 36 et celle du bleu dans les mêmes conditions à 146. La clarté du mélange (rouge + bleu) sous un faible éclairage est égale à 38 ; si la théorie de Hering était exacte elle devrait être égale à 2055, on voit que l'écart est très grand et ne peut guère être attribué à des erreurs d'observation.

On se demande naturellement comment expliquer ce résultat, pourquoi sous un faible éclairage la clarté des deux membres de l'équation n'est pas la même? Kries l'explique par sa théorie de la différence de fonction des cônes et des bâtonnets de la rétine ; on connaît déjà cette théorie [1] qui a été fondée sur des observations du phénomène de Purkinje et des images consécutives ; nous rappelons ici en quelques mots cette théorie. Kries admet que les bâtonnets de la rétine sont excités par tous les rayons lumineux, sauf les rouges et que dans ces cas ils donnent lieu toujours à la même sensation blanc grisâtre ; ces bâtonnets jouissent d'un grand pouvoir d'adaptation et fonctionnent surtout dans l'obscurité lorsqu'il s'agit de percevoir de faibles éclairages. Les cônes, au contraire, en étant excités par les rayons de différentes couleurs donnent lieu à des sensations colorées, ce sont eux qui servent à la perception des couleurs, mais excités par certains mélanges de rayons, les cônes peuvent aussi donner lieu à des sensations de blanc. Enfin, les cônes ne jouissent pas d'un pouvoir d'adaptation comme les bâtonnets et, de plus, ils sont surtout excités par des rayons d'intensité moyenne ou forte.

Lorsqu'on établit une égalité entre une couleur spectrale et le mélange de deux autres couleurs sous un éclairage moyen en étant adapté pour la lumière, on regarde avec les cônes de la rétine, ce sont eux qui dominent dans la production des diverses sensations. Lorsque, au contraire, on est adapté pour l'obscurité par un séjour dans une chambre noire et que de plus on regarde des couleurs sous un très faible éclairage, les cônes n'entrent presque pas en action, ce sont seulement les bâtonnets qui sont excités. L'excitabilité des bâtonnets n'étant pas la même que celle des cônes on doit donc s'attendre à obtenir une divergence entre les observations faites à la lumière du jour et celles faites à l'obscurité ; c'est cette divergence qui est obtenue dans les expériences rapportées plus haut. Mais il y a une possibilité de faire une contre-épreuve de la théorie de Kries ; en effet, on sait que la tache jaune de la rétine, le point qui correspond à la vision la plus nette, ne contient que des cônes, par conséquent, si la théorie précédente est exacte, en regardant fixement des surfaces colorées très petites, on ne devra plus avoir de divergence entre les observations du jour et de l'obscurité, puisque ce seront seulement les cônes de la tache jaune qui fonctionneront dans les deux cas.

[1] ...es dans l'*Année psychologique*, vol. III, p. 371.

Cette contre-épreuve a été faite par les auteurs et elle a complètement confirmé les prévisions théoriques. En observant une surface éclairée de 31 mm. de diamètre à une distance de 1 mètre une équation colorée établie à la lumière du jour subsiste lorsqu'on diminue de beaucoup l'éclairage et qu'on fait adapter le sujet à l'obscurité. Si la surface est plus grande et qu'on fixe bien le centre, on remarque avec l'éclairage faible qu'au centre l'égalité entre la couleur spectrale et le mélange subsiste, tandis que sur le bord elle n'a plus lieu. C'est la confirmation éclatante de la théorie de Kries.

Il est intéressant de rapprocher de ces observations les mesures de la tache jaune faites par *Koster* dans les dernières années [1] ; d'après ces mesures, pour couvrir la tache jaune qui ne contient que des cônes, il faut placer devant l'œil un disque de 33 mm. de diamètre à une distance d'un mètre. Il est, par conséquent très probable que la fonction des bâtonnets doit être séparée de celle des cônes et que les bâtonnets servent à la perception de la couleur incolore surtout pour un éclairage faible.

Une observation très importante, faite par *Hering* et *Hillebrand* en 1889, doit être rapprochée du résultat précédent. Ces auteurs ont trouvé qu'un individu, qui avait une cécité totale pour toutes les couleurs, voyait les différentes couleurs spectrales avec des clartés qui correspondaient exactement aux clartés de ces couleurs vues par des personnes normales sous un éclairage très faible, qui fait apparaître toutes les couleurs comme des nuances de gris plus ou moins foncé. D'après la théorie de *Hering*, la cécité totale s'expliquait facilement : en effet, cet individu n'avait dans son appareil visuel que la seule substance correspondant aux sensations du blanc et du noir, tandis que les deux autres substances (rouge-vert et jaune-bleu) lui manquaient; de plus, la vision d'un individu normal sous un éclairage très faible se fait, d'après *Hering*, par la même substance (blanc-noir) : il n'y a donc rien d'étonnant à ce que la vision de l'individu ayant une cécité totale des couleurs soit identique avec la vision de l'individu normal dans l'obscurité presque complète. Les résultats de *Kries* et *Nagel* devaient naturellement conduire à une revision complète des observations sur la cécité des couleurs; ce sont les résultats de cette étude que *Kries* a publiés dans les deux mémoires 2e et 3e.

Voici d'abord le point de départ et le but de ces recherches : il existe deux théories principales de la vision des couleurs, celle de *Helmholtz* et celle de *Hering;* la première admet l'existence de trois substances (rouge, vert, bleu) visuelles servant chacune à des sensations d'*une* seule couleur ; la seconde admet aussi trois substances visuelles qui servent chacune à des sensations de *deux* couleurs avec leurs intermédiaires (blanc-noir, rouge-vert, jaune-bleu).

(1) *Archiv für Ophthalmologie*, vol XLI, 4, p. 10.

Les cas de cécité partielle des couleurs sont expliqués par les deux théories de la même manière : il manque dans l'organe visuel de ces individus une seule des trois substances; si on considère les cas de cécité les plus fréquents (daltonisme), on a, d'après la théorie de Helmholtz, *deux* formes différentes, il manque la substance du rouge, ou il manque la substance du vert ; d'après la théorie de Hering il n'y a qu'*une* seule forme qui correspond au cas où c'est la substance rouge-vert qui manque (je ne parle pas ici des cas de cécité partielle pour le jaune et le bleu qui se rencontrent très rarement). Les variations individuelles entre les différents daltoniens sont expliquées par Hering par des différences dans l'absorption des substances transparentes dont se compose l'œil.

Il y avait donc lieu d'étudier si les différents daltoniens présentent des variations qui peuvent être attribuées à des influences d'absorption, ou bien s'ils doivent être divisés en deux groupes distincts. C'est l'étude de ce point qui, on le voit se rattache à la théorie de la vision des couleurs, que *Kries* a entreprise sur plusieurs sujets.

Les expériences consistaient à faire établir par chaque sujet des équations colorées entre les différentes couleurs spectrales et le mélange d'une couleur bleu (de 460,8 $\mu\mu$) avec une couleur rouge (de 645 $\mu\mu$).

Les expériences étaient faites de la même manière que celles que nous avons décrites plus haut.

Sur quatre sujets, dont trois docteurs et un étudiant, l'auteur trouve que chez deux d'entre eux la quantité de rouge est plus forte que chez les deux autres dans la partie la moins refringente du spectre et elle est plus faible dans la partie la plus refringente ; c'est-à-dire pour obtenir une couleur orangée de 615 $\mu\mu$, chez deux des sujets il faut prendre environ 140 parties de rouge tandis que chez les deux autres il ne faut en prendre que 63 parties ; et pour obtenir une couleur jaune-verte de 536 $\mu\mu$, il faut prendre chez les deux premiers environ 40 parties de rouge, tandis que chez les deux autres il en faut 65 parties.

Les différences entre ces deux groupes ne peuvent pas être dues à des effets de l'absorption de la lumière; l'auteur discute longuement cette question en invoquant les lois physiques de l'absorption des couleurs sur lesquelles nous ne nous arrêtons pas ici.

On ne pouvait pas se contenter de l'observation sur quatre sujets pour établir l'existence de deux types différents de daltoniens, il fallait faire des observations sur d'autres sujets et puis rassembler tous les cas disséminés dans la littérature. L'auteur a fait des observations sur vingt sujets différents atteints de cécité partielle : dans ces expériences il faisait établir à chaque sujet une équation entre la couleur spectrale rouge de 656 $\mu\mu$ et la couleur jaune de 589 $\mu\mu$; sur chaque personne on a fait dix observations et ce sont les moyennes de ces mesures qui se trouvent dans le tableau suivant. Les nombres de

tableau indiquent combien de parties du rouge il fallait prendre pour les différents sujets pour obtenir une couleur identique à dix parties du jaune. Exemple : pour le premier sujet, 36,5 parties de rouge paraissent identiques comme couleur et intensité à dix parties de jaune; chez le dixième sujet, 214 parties de rouge sont égales aux mêmes dix parties de jaune.

On voit nettement qu'il y a deux types différents de daltoniens : chez les uns, 36 à 40 parties de rouge paraissent identiques à dix parties de jaune, tandis que pour les autres il faut prendre 195 à 225 parties de rouge pour établir l'identité avec dix parties de jaune.

SUJETS	QUANTITÉ DE ROUGE identique à 10 parties de jaune.	SUJETS	QUANTITÉ DE ROUGE identique à 10 parties de jaune.
1°	36,5	11°	213
2°	37,3	12°	211
3°	37	13°	205
4°	37	14°	196
5°	37,8	15°	198
6°	37	16°	210
7°	36,9	17°	200
8°	38	18°	210
9°	40	19°	203
10°	214	20°	225

Il faut encore noter que les différences individuelles entre les neuf premiers sujets sont très faibles, et de même aussi les différences individuelles entre les onze derniers sujets. Il paraît donc incontestable qu'il existe deux types différents de daltoniens qui ne peuvent pas être ramenés l'un à l'autre par des effets d'absorption comme le veut la théorie de Hering.

La même existence de deux types distincts de daltoniens est prouvée par les expériences de Donders publiées en 1884 : chez dix sujets d'un groupe 63,8 parties de rouge (656$\mu\mu$) paraissaient égales à dix parties de jaune (589$\mu\mu$), tandis que chez dix autres il fallait, pour obtenir l'égalité, prendre en moyenne 276 parties de rouge.

Il résulte de ces expériences, ainsi que de celles que l'auteur a faites pour comparer les équations colorées des individus normaux avec celles des daltoniens, qu'il existe deux types différents de cécité partielle des couleurs et que ces deux types peuvent être considérés comme deux formes de réduction de la vision normale, dans un sens analogue à celui de la théorie de Helmholtz. Ces deux types de cécité partielle sont désignés par l'auteur par des noms spéci*protanopen* — ceux qui prennent plus de rouge pour établir l' avec le jaune, et *deuteranopen* — ceux qui en prennent moins

L'auteur a pu aussi faire des expériences sur une femme

de cécité totale pour les couleurs, qui pouvait par conséquent, en faisant varier seulement l'intensité, établir une égalité entre deux couleurs quelconques du spectre. *Kries* a déterminé les clartés apparentes des différentes couleurs spectrales pour cette femme dans deux conditions différentes : avec un éclairage moyen dans une pièce avec les volets ouverts et le sujet regardant par la fenêtre avant chaque détermination, et puis dans une chambre complètement obscure après une adaptation d'une demi-heure à l'obscurité. Les résultats de ces deux séries sont les mêmes, c'est un fait qui vient confirmer l'observation de Hering et Hillebrand citée plus haut. Enfin, des expériences comparatives faites sur le sujet et sur une personne ayant une cécité partielle des couleurs ont montré que les clartés des couleurs spectrales pour le sujet qui a une cécité complète des couleurs sont les mêmes que les clartés de ces couleurs pour le daltoniste lorsque celui-ci les regarde avec un œil adapté à l'obscurité et sous un éclairage très faible. Nous donnons ci-après les chiffres. La première colonne contient les longueurs d'ondes des couleurs étudiées ; dans la deuxième colonne sont données les valeurs de clarté de ces couleurs pour le sujet avec une cécité totale, et, enfin, la troisième colonne contient les valeurs obtenues par le daltoniste sous un très faible éclairage. On voit que les nombres de la deuxième et de la troisième colonne diffèrent très peu entre eux, ce qui confirme les expériences de Hering et Hillebrand.

COULEURS SPECTRALES		CLARTÉ pour le sujet avec cécité totale.	CLARTÉ sous un faible éclairage pour le daltonien.
Rouge	628 $\mu\mu$	124	110
Orangé	591 —	720	600
Jaune	571 —	1 810	2 060
Jaune	552 —	2 650	2 930
Jaune-vert	544 —	3 020	3 030
Jaune-vert	536 —	3 050	2 820
Vert	515 —	2 280	1 580
Vert	491 —	850	556
Bleu	469 —	325	260

Nous avons vu plus haut que la somme des valeurs blanches des couleurs d'un mélange n'est pas égale à la valeur blanche de la couleur spectrale à laquelle ce mélange est identique (voir le grand tableau de la page 472), ce fait est confirmé encore par l'observation qu'une équation colorée établie pour un éclairage moyen par un in[illegible] ur un daltonien ne subsiste pas pour le sujet [illegible] s couleurs : par conséquent il faut admettre, [illegible] totale des coule[illegible] pas une forme [illegible] la cécité pa[illegible] t une anomalie

qui se produit d'une manière toute différente, et on prévoit déjà que, d'après l'auteur, chez un sujet pareil les cônes ne fonctionnent plus ce ne sont que les bâtonnets qui fonctionnent et qui donnent lieu seulement à un genre de sensations d'intensité différente, mais de qualité toujours constante, quelle que soit la lumière colorée qui impressionne la rétine.

Les résultats principaux de cette étude de *Kries* sur les anomalies dans la vision des couleurs sont les suivants : 1° les cécités partielles des couleurs peuvent être considérées comme des formes de réduction de la vision normale dans un sens analogue à celui qui leur est attribué par la théorie de Helmholtz; 2° il existe deux formes différentes de cecité des couleurs pareillement à ce qui est affirmé par la théorie de Helmholtz et contrairement à la théorie de Hering; 3° les cas de cécité totale des couleurs ne sont pas des formes de réduction des cas normaux; chez ces individus seulement les bâtonnets fonctionnent, tandis que les cônes sont inactifs.

Ces résultats sont en contradiction directe avec la théorie de Hering. Il est naturel de se demander s'il n'existe pas d'autres arguments pour ou contre la théorie de Kries, et ici se pose la question de la vision par la périphérie de la rétine et par les parties voisines de la tache jaune. On sait que, en effet, sur les bords du champ visuel on ne distingue plus les couleurs, on les voit comme des nuances grises plus ou moins foncées; d'après la théorie de Hering, ce fait s'expliquerait par l'existence d'une seule substance visuelle (blanc-noir) sur les bords de la rétine, par conséquent la théorie de Hering exige que les valeurs des clartés apparentes des différentes couleurs sur les bords du champ visuel soient les mêmes que les clartés de ces couleurs trouvées dans une chambre noire sous un très faible éclairage; en effet, les expériences faites sous la direction de Hering par *Hess* ont confirmé cette prévision. Les expériences faites par *Kries* ont donné des résultats complètement différents.

Les expériences ont été faites soit dans un état d'adaptation à la lumière, soit après une adaption à l'obscurité obtenue par le séjour dans une chambre obscure pendant au moins une demi-heure. La méthode employée était la même que celle de Hess; le principe de cette méthode consiste à faire apparaître une certaine couleur par une ouverture circulaire de un centimètre de diamètre faite dans un écran gris, le sujet se place de façon à voir l'ouverture par une partie périphérique de la rétine; on perçoit, dans ces conditions, une tache sombre ou claire sur un fond gris; en faisant varier l'éclairage de l'écran dans lequel se trouve l'ouverture, on peut arriver à un point où on ne perçoit plus de tache, par conséquent où la couleur placée derrière l'écran apparaît comme une nuance grise de la même clarté que l'écran. Si on connaît la clarté de l'écran, on peut en déduire la clarté apparente de la couleur vue sur les bords du champ visuel.

COULEURS	ROUGE 680 μμ	ROUGE 651 μμ	ROUGE 629 μμ	ORANGÉ 608 μμ	JAUNE 589 μμ	JAUNE 573 μμ	JAUNE-VERT 558 μμ	VERT 530 μμ	VERT 513 μμ
Clarté pour la vision périphérique.	9,6	37,5	77,5	101	100	79,6	52,2	28,5	14,6
Clarté sous un très faible éclairage.	—	3,4	14	35,5	100	256	351	321	198

L'auteur a déterminé les clartés des différentes couleurs spectrales pour un œil normal adapté à la lumière, c'est-à-dire que le sujet regardait la fenêtre ouverte avant chaque expérience; les valeurs obtenues diffèrent complètement des clartés des mêmes couleurs vues sous un très faible éclairage par un œil adapté à l'obscurité; les nombres précédents montrent jusqu'à quel point ces valeurs diffèrent entre elles; pour pouvoir comparer les deux genres d'observation, l'auteur représente par 100 la clarté du jaune (de 589 μμ) dans les deux cas.

On voit que les nombres de la deuxième et de la troisième ligne sont loin d'être égaux entre eux; pourtant la théorie de Hering exige une égalité !

Les expériences faites sur la vision indirecte pour un œil adapté à l'obscurité ont montré que dans ces cas l'égalité entre les valeurs des clartés périphériques et les valeurs des clartés des mêmes couleurs sous un faible éclairage subsistait. Le premier résultat important est donc que la vision par les parties périphériques de la rétine diffère suivant que la rétine est adaptée à la lumière ou à l'obscurité.

Il était important de comparer la vision périphérique des couleurs pour un œil normal avec celle d'un œil ayant une cécité partielle pour les couleurs. L'auteur a comparé la vision périphérique d'un sujet normal avec celle d'un « protanopen » et celle d'un « deuteranopen »; les résultats sont intéressants, puisqu'ils montrent que la vision périphérique d'un sujet normal diffère complètement de celle du protanopen, c'est-à-dire de celui chez lequel l'œil est moins sensible aux rayons rouges, par conséquent la partie périphérique de la rétine qui voit toutes les couleurs comme des teintes grises plus ou moins foncées possède chez l'individu normal une fonction différente de celle du protanopen.

Les expériences comparatives entre l'individu normal et le [illegible]
ranopen ont donné des résultats moins nets, il y a une [illegible]
rence entre la vision périphérique de ces deux indivi[illegible]
différence n'est pas aussi marquée que dans le [illegible]
plus, entre les deux types de cécité partielle
différences très grandes aussi dans la vision

Tels sont les résultats de ces études sur la vision avec la région extrême de la rètine; on voit que ces résultats ont une importance pour la théorie des couleurs. D'abord ils montrent que la théorie de Hering ne les explique pas et se trouve en contradiction avec les faits expérimentaux; de plus, la théorie de Helmholtz ne peut pas non plus expliquer ces faits, on ne comprendrait pas les différences entre les différents types de cécité partielle des couleurs et les sujets normaux. L'explication de la cécité totale pour les couleurs de la partie périphérique de la rétine doit donc être bien plus compliquée que celle qui est donnée par ces deux théories classiques. L'auteur admet que les anomalies de la vision des couleurs peuvent être dues à deux causes différentes : 1° *périphérique :* une ou plusieurs des substances visuelles de la rétine font défaut, ce sont les cécités partielles et totales qui se rencontrent chez certaines personnes pour toute la rétine; 2° *centrales :* la rétine contient toutes les substances visuelles comme chez l'individu normal, mais les centres nerveux ne réagissent pas d'une manière normale, c'est à cette cause que l'auteur réduit la cécité partielle ou totale de la périphérie de la rétine chez tous les individus.

Chez les daltoniens pour la périphérie de la rétine, les deux causes agissent simultanément : il leur manque une certaine substance visuelle et, de plus, les centres nerveux réagissent chez eux comme chez les normaux pour la périphérie; c'est ainsi qu'on s'explique pourquoi la vision periphérique d'un sujet atteint de cécité partielle des couleurs diffère de celle d'un sujet normal.

L'étude de la sensibilité pour différentes couleurs des parties périphériques de la rétine a donc donné des résultats importants au point de vue théorique; il était nécessaire de soumettre à une étude minutieuse la vision des couleurs pour des points de la rétine voisins de la tache jaune. Les expériences de *König* et de *Kries*, que nous avons analysées dans les années précédentes, ont montré que lorsqu'on regarde un point coloré avec la tache jaune et qu'on diminue l'éclairage, on arrive à une limite pour laquelle le point cesse d'être visible, mais tout le temps avant d'arriver à cette limite, le point est vu avec sa couleur, il n'y a pas de passage à une nuance grise. Si on regarde le point coloré par une partie de la rétine autre que la tache jaune, c'est-à-dire si on le regarde dans la vision indirecte, en diminuant l'intensité lumineuse on arrive à une limite pour laquelle la couleur disparaît et on ne voit plus qu'une tache grise; en diminuant encore l'éclairage on arrive à faire disparaître cette tache grise aussi. Lorsque le point coloré est vu dans la vision indirecte comme une nuance grise, si on le fixe sans changer l'éclairage, on ne voit plus du tout le point. En somme, la tache jaune est moins sensible aux impressions lumineuses faibles que les parties environnantes de la rétine. Il était important de déterminer quantitativement comment varie la sensibilité des différents points de la rétine lorsqu'elle se propage de la

tache jaune vers la périphérie. Cette étude a été faite par Kries sur deux sujets.

Voici comment les expériences étaient faites : le sujet est assis dans une chambre noire devant un écran noir, à une distance de 50 cm. de cet écran. Au milieu de l'écran est percé un petit trou derrière lequel on place une source lumineuse très faible, c'est le point de fixation. Un disque de 3 mm. de diamètre en papier gris est porté par une tige et peut être déplacé vers le point de fixation ; ce disque est éclairé par une lampe qui se trouve derrière le sujet et qui n'envoie les rayons que sur ce disque ; on connaît l'éclairage de ce disque. Le sujet reste d'abord une demi-heure dans la chambre obscure pour s'adapter, puis il fixe le point lumineux au centre de l'écran et il déplace le disque gris vers le point de fixation jusqu'au moment où il cesse de le voir. On fait les mesures pour des éclairages différents et on obtient ainsi la mesure de la sensibilité de différents points voisins de la tache jaune. Le tableau suivant contient les moyennes de ces résultats. Dans la première colonne est indiqué le degré de sensibilité des différents points de la rétine, ce degré de sensibilité est représenté par l'inverse de l'éclairage minimum qui est perçu par tel point de la rétine. Dans la deuxième colonne sont indiquées en degrés les distances de la tache jaune des points qui ont la sensibilité représentée dans la première colonne. Je donne un exemple : la sensibilité est égale à 1 pour les points de la rétine situés à 1°,07 de la tache jaune dans le sens temporal et à 0°,85 dans le sens nasal ; la sensibilité est égale à 64,08 pour des points situés à 4°,04 de la tache jaune dans le sens temporal et à 4°,04 dans le sens nasal. Ainsi donc, dans ces derniers points on voit déjà un point lumineux dont l'éclairage est 64 fois plus faible que l'éclairage limite des points situés à 1° de la tache jaune.

DEGRÉS DE SENSIBILITÉ	DANS LE SENS TEMPORAL	DANS LE SENS NASAL
1	1°,07	0°,85
1,78	1°,22	1°,06
7,12	1°,70	1°,36
16,02	2°,3	1°,92
28,48	3°	2°,58
44,50	3°,75	3°,33
64,08	4°,04	4°,04

On voit que par conséquent la sensibilité de la tache jaune pour le gris est beaucoup plus faible (64 fois) que celle des parties environnantes de la rétine ; cette sensibilité croît d'abord lentement dans un espace de 1°,2 autour de la tache jaune, puis elle augmente rapidement et enfin si on étudie la sensibilité des parties plus éloignées de

la tache jaune on voit que la sensibilité croit de nouveau très lentement ; ainsi, si on représente par 1 la sensibilité d'un point situé à 6° de la tache jaune, la sensibilité est égale à 1,38 pour un point à 12°, elle est de 1,64 pour un point à 18° de la tache jaune.

On ne pouvait pas tenter une explication théorique avant d'avoir fait des expériences avec des points colorés, pour étudier comment variait la sensibilité des différents points de la rétine pour les couleurs spectrales.

Les expériences ont été faites avec trois couleurs spectrales : le bleu, le jaune et le rouge. Voici les résultats : pour le bleu, à mesure qu'on s'éloigne de la tache jaune, la sensibilité augmente considérablement : elle devient 687 fois plus grande à une distance de 10° qu'au centre de la tache jaune ; pour le jaune, lorqu'on s'éloigne de la tache jaune, la sensibilité augmente, mais bien moins que pour le bleu ; ainsi elle n'est plus que 20 fois plus grande à 10° qu'au centre. Enfin, pour le rouge la sensibilité est le plus forte pour la tache jaune et elle diminue lorsqu'on s'éloigne vers la périphérie. Le tableau suivant contient les résultats numériques.

DISTANCE de la tache jaune.	DEGRÉ DE SENSIBILITÉ côté temporal.			DEGRÉ DE SENSIBILITÉ côté nasal.		
	Bleu.	Jaune.	Rouge.	Bleu.	Jaune.	Rouge.
0°	1	1	1	1	1	1
0°,25	1,23	1,15	0,95	1,18	1,46	0,95
0°,5	1,54	1,76	0,76	2,01	1,71	0,95
0°,75	2,12	2,43	0,73	3,03	2,27	0,90
1°	3,78	3,65	0,70	8,51	3,07	0,90
1°,5	16,6	5,37	0,71	48,9	6,15	0,87
2°,5	64,2	8,99	0,55	105,3	10,7	0,73
5°	265,9	9,69	0,50	852,2	24,6	0,57
10°	687,3	20,15	0,40	1 457	52,6	0,54

La sensibilité pour le bleu et pour le jaune croit bien plus du côté nasal que du côté temporal de la rétine.

Quelle est donc l'explication de cette différence entre les trois couleurs : bleu, jaune, rouge?

Voici comment l'auteur l'explique en disant que ce n'est qu'une pure hypothèse qui nécessite encore de nouvelles preuves.

La tache jaune ne contient que des cônes, il n'y a pas de bâtonnets et ceux-là se rencontrent dans la rétine seulement dans les points environnants ; la quantité des bâtonnets augmente de plus en plus lorsqu'on s'éloigne de la tache jaune ; c'est là un fait prouvé par les études histologiques. Lorsque l'œil est adapté à l'obscurité, les bâtonnets deviennent extrêmement sensibles aux moindres impres-

sions lumineuses, et leur sensibilité dépasse de beaucoup celle des cônes ; c'est pour cette raison que la sensibilité des parties environnantes de la tache jaune est supérieure à celle de la tache jaune elle-même. Les rayons colorés impressionnent d'une manière différente les bâtonnets ; ainsi les rayons bleus impressionnent beaucoup les bâtonnets, les rayons jaunes les impressionnent moins et enfin les rayons rouges ne les impressionnent pas du tout ; par conséquent, à mesure que l'on s'éloigne de la tache jaune, c'est-à-dire à mesure que l'on entre dans une région où les cônes diminuent et les bâtonnets augmentent en nombre, la sensibilité pour le bleu doit beaucoup augmenter, celle pour le jaune doit augmenter, mais moins, enfin la sensibilité pour le rouge doit diminuer : c'est bien ainsi que les faits se présentent en réalité.

Nous voyons par conséquent que tous les travaux de *Kries* tendent vers la même hypothèse de la séparation de la fonction des cônes de celle des bâtonnets ; remarquons, en terminant l'analyse des travaux de Kries, que l'auteur présente ces explications toujours comme des hypothèses dont il faut encore donner de nouvelles preuves et qu'il ne veut pas se lancer dans la construction d'une théorie complète de la vision des couleurs ; le moment pour une telle théorie lui paraît ne pas être approprié à l'époque présente.

Nous analyserons ici encore les deux recherches de *Martius* et de *Sherman* qui se rattachent à certains points étudiés par Kries. *Martius* a proposé en 1896 une méthode de détermination de la clarté des couleurs fondée sur la loi de la clarté des images consécutives. d'après cette loi [1], lorsqu'on regarde une surface grise entourée d'un fond plus sombre, après quelques secondes la surface grise paraît devenir plus sombre et au contraire si la surface grise est entourée d'un fond plus clair elle paraît devenir plus claire au bout de quelques secondes de fixation ; enfin si la clarté de la surface grise et du fond est la même, en fixant la surface grise elle ne change pas de clarté. Cette loi est établie pour les cas où la surface fixée ainsi que le fond qui l'entoure sont gris ; Martius étend cette loi aussi aux cas où on a des surfaces ou un fond colorés ; c'est là une extension de la loi qui n'est qu'hypothétique et n'est pas prouvée jusqu'ici. La mesure de la clarté d'une couleur quelconque peut donc être faite de la manière suivante, d'après *Martius :* on place sur le fond coloré des surfaces grises plus ou moins foncées et on cherche la teinte grise pour laquelle il ne se produit pas de changement dans la clarté après une fixation de quelques secondes cette teinte grise a la même clarté que la surface colorée.

D'après la théorie de *Hering* la clarté d'une couleur est représentée

(1) Voir l'analyse que j'ai faite dans le volume III de l'*Année psychol.*, p. 375.

par sa valeur blanche, et pour déterminer la valeur blanche, Hering a proposé la méthode de l'éclairage faible dont nous avons parlé plus haut. Martius a fait des déterminations de clarté pour les mêmes papiers colorés, d'une part par sa méthode des images consécutives, et d'autre part en comparant sous un très faible éclairage les couleurs avec des teintes grises plus ou moins foncées; il a trouvé dans les deux cas des résultats différents; nous donnons ci-après les résultats numériques. Les nombres du tableau indiquent les degrés de clarté du gris équivalant aux différentes couleurs; dans ce tableau la teinte noire correspond à 1 et le blanc correspond à 40. On voit que les valeurs des deux déterminations par les deux méthodes diffèrent l'une de l'autre.

	ROUGE	ORANGÉ	JAUNE	JAUNE-VERT I	JAUNE-VERT II	VERT-BLEU	BLEU-VERT	BLEU	VIOLET	POURPRE
Méthode des images consécutives.	8,65	15,80	24,05	14,15	11,95	12,50	4,80	2,05	2,05	2,90
Méthode de l'éclairage très faible.	1,06	5,79	20,53	19,21	16,35	19,32	10,19	3,92	2,93	1,28

L'auteur conclut de ce résultat que la clarté d'une couleur varie avec l'éclairage, contrairement à ce qui a été affirmé par la théorie de Hering. Cette conclusion repose sur l'hypothèse que la méthode des images consécutives donne une mesure de la clarté de la couleur au même sens que la méthode de l'éclairage très faible, c'est-à-dire, en s'exprimant par les termes de la théorie de Hering, que la méthode de Martius donne une mesure de la valeur blanche des couleurs.

Remarquons que les résultats de Martius peuvent être rapprochés de ceux que Kries a obtenus pour la vision périphérique des couleurs; la différence entre la méthode de l'éclairage faible et celle de la vision périphérique ressemble beaucoup à la différence observée par Martius pour les deux méthodes. Il y aurait là des expériences à faire avec des couleurs spectrales; on arriverait peut-être à des résultats importants au point de vue théorique.

L'étude de *Sherman* se rattache à des expériences de *Kries* et de *Parinaud* relatives à l'absence du phénomène de Purkinje pour la tache jaune. Lorsqu'on prend un morceau de papier bleu et un autre rouge, tels qu'à la lumière du jour ils paraissent avoir la même clarté, et qu'on les regarde dans la chambre noire sous un très faible

éclairage, le papier bleu paraîtra presque blanc tandis que le papier rouge sera presque noir : c'est là le phénomène de Purkinje. Si on prend des morcecux de papier assez petits et qu'on les place tout près l'un de l'autre à une distance assez grande de l'œil, on verra dans la chambre noire qu'en les fixant exactement ils sembleront avoir un éclairage égal, tandis qu'en fixant un point quelconque à côté d'eux, le papier bleu apparaîtra bientôt comme bien plus clair que le papier rouge ; c'est un fait signalé par Kries et qui signifie que le phénomène de Purkinje manque pour le point de fixation. Chacun peut facilement se convaincre de l'exactitude de ce phénomène ; on n'a même pas besoin d'avoir d'installation spéciale pour cela.

Le travail de Sherman vient nier complètement cette observation, et l'auteur affirme à la suite de ses recherches que le phénomène de Purkinje subsiste aussi bien au point de fixation que pour le reste de la rétine ; nous regrettons que l'auteur se soit contenté de faire des expériences avec son installation compliquée et n'ait pas fait aussi des expériences avec de simples morceaux de papier coloré collés sur un carton noir que l'on regarde à la lumière du jour ou à la chambre noire, il aurait vu immédiatement qu'il y a une différence très nette entre la tache jaune et le reste de la rétine. Voyons comment les expériences ont été faites.

Deux chambres noires sont séparées par une cloison dans laquelle se trouve un diaphragme carré de 10 millimètres de côté ; dans l'une des chambres est assis le sujet, sa tête est fixée à une distance de 80 centimètres de l'ouverture et il regarde avec un œil par un tube complètement noirci ; le sujet voit devant soi le diaphragme carré divisé en deux parties, l'une rouge, l'autre bleue ; il doit dire aux moments appropriés si les deux couleurs lui paraissent de clarté égale, ou bien si l'une d'elles ne lui semble pas être plus claire que l'autre. Il doit fixer exactement le milieu de la ligne de démarcation des deux couleurs.

Dans l'autre chambre derrière la cloison, se trouve une lampe à gaz (bec Auer) munie d'un cylindre en verre sombre ; cette lampe envoie par une ouverture des rayons vers le diaphragme carré. Sur le diaphragme même on peut ajuster des feuilles de gélatine colorée ; par conséquent le sujet voit la lumière de la lampe par transparence à travers la gélatine colorée. Les feuilles de gélatine colorée peuvent être assemblées de manière à ne laisser passer que des rayons rouges ou des rayons bleus du spectre.

Pour faire varier l'intensité des couleurs, l'auteur éloignait ou rapprochait la lampe des feuilles de gélatine, et il exprime l'intensité de la couleur par la distance en centimètres à laq[illegible] vait la lampe. Il y aurait beaucoup de critique [illegible] pareille détermination de l'intensité de l'éclairage.

Les points étudiés sont les suivants :

1° Après une adaptation à l'obscurité pendant

détermine pour la vision directe la distance maximum jusqu'à laquelle les deux couleurs paraissent avoir la même clarté, cette distance était environ égale à 39 centimètres ; puis la distance pour laquelle le bleu parait plus clair que le rouge, c'est-à-dire pour laquelle le phénomène de Purkinje commence à se produire, cette distance est environ égale à 40 centimètres ; la distance jusqu'à laquelle le bleu parait coloré et n'est pas vu comme une nuance grise, elle est égale environ à 60-70 centimètres; enfin la distance pour laquelle le rouge cesse d'être vu, elle est aussi égale environ à 60-70 centimètres. Par conséquent lorsque la lampe était éloignée de 40-60 centimètres, le bleu paraissait plus clair que le rouge, pour une distance moindre ils avaient la même clarté.

2° On détermine toujours, pendant l'adaptation à l'obscurité, la distance maximum pour laquelle le rouge disparait, le vert et le bleu cessent d'être vus comme couleurs et apparaissent comme des teintes grises. Cette détermination est faite pour la vision centrale et puis pour la vision indirecte sous un angle de 5 et de 10°. Voici quelques chiffres qui donnent les distances de la lampe en centimètres, pour lesquelles se produisent les changements en question.

	VISION CENTRALE	5°	10°
	Centimètres.	Centimètres.	Centimètres.
Rouge disparaît. .	83,1	71	60,2
Vert devient gris .	94,6	76,6	67,6
Bleu devient gris .	92,6	75,5	66,6

L'auteur en conclut que la sensibilité pour les couleurs diminue à mesure que l'on s'éloigne de la tache jaune.

L'auteur trouve que le bleu et le vert paraissent gris pour de très faibles éclairages même lorsqu'on les fixe exactement ; c'est un résultat qui est en contradiction directe avec toutes les expériences de Kries et de König. Remarquons que l'installation employée par Kries est de beaucoup supérieure à celle de Sherman et que de plus Kries lui-même ainsi que ses sujets ont une habitude acquise pendant plusieurs années de maintenir bien fixé un point lumineux dont l'intensité est très faible, et chacun qui a fait des expériences de ce genre sait combien il est difficile dans une chambre obscure de maintenir le regard fixe pendant un certain temps, surtout lorsqu'il s'agit de fixer des points lumineux très faiblement éclairés qui quelquefois ne peuvent même pas être perçus lorsqu'on les regarde par la tache jaune et ne le sont que lorsqu'on fait un peu dévier son regard. L'auteur ne s'est pas assuré d'une manière suffisante que ses sujets fixaient exactement le point lumineux, les sujets qui ont servi dans

ses expériences n'ont probablement pas une habitude de pouvoir maintenir son regard fixe comme Kries, par conséquent nous nous permettons de douter de l'exactitude des résultats de l'auteur. Nous avons en effet devant nous le choix : ou bien les expériences de Kries sont inexactes, ou bien celles de l'auteur le sont ; l'auteur lui-même ne s'est pas bien rendu compte de cette divergence entre ses résultats et ceux de Kries, il aurait dû chercher quelle pouvait être la cause de cette divergence, et s'il affirme que ses propres expériences ne sont pas sujettes à des causes d'erreurs, il devrait au moins dire à quoi il pense qu'est due l'erreur dans les expériences de Kries.

3° L'auteur a enfin fait beaucoup de déterminations sur le seuil pour les différentes couleurs, lorsque celles-ci sont mélangées à la couleur blanche ; un disque rotatif était composé d'un secteur dans lequel étaient collées des feuilles de gélatine colorées, et d'un secteur qui était découpé dans le carton du disque, de sorte que lorsqu'on faisait tourner ce disque devant une lampe, on obtenait un mélange de rayons blancs avec des rayons colorés. L'auteur a déterminé la grandeur minimum qu'il fallait donner au disque coloré pour qu'on perçoive la couleur. Ces déterminations ont été faites pour trois couleurs, le rouge, le vert et le bleu, pour la vision directe ou indirecte.

Nous ne rapportons pas les résultats numériques, ils n'ont pas d'importance puisque la source lumineuse avec laquelle on faisait les expériences n'est pas déterminée au point de vue de l'intensité et qu'on ne connait pas le degré d'intensité du rouge ou des autres couleurs qui passait à travers les feuilles de gélatine; il aurait fallu faire des déterminations quantitatives sur le pouvoir d'absorption de ces feuilles de gélatine, alors seulement les chiffres rapportés peuvent avoir une portée plus générale.

Nous avons terminé notre longue revue des recherches principales faites sur la vision des couleurs l'année dernière; nous avons vu que les principales recherches appartiennent à *Kries*, cet auteur a donné aux études sur la vision des couleurs une direction nouvelle; en lisant ses travaux ainsi que ceux de ses élèves, on voit les raisons théoriques qui ont conduit à telle ou telle autre expérience, tout s'enchaîne dans ces études et chacune d'elles vient soit pour apporter des arguments nouveaux pour la théorie de Kries, soit pour servir de contrôle et de critique à des résultats acquis dans des études précédentes.

Victor HENRI.

G.-E. MÜLLER. — **Zur Psychophysik der Gesichtsempfindungen** (*La Psychophysique des sensations visuelles*). Zeitsch. f. Psych. u. Phys. d. Sinn., X, p. 1-82 et 320-413; XIV, p. 1-76 et 160-192.

G.-E. MÜLLER. — **Ueber die galvanischen Gesichtsempfindungen** (*Sur les sensations visuelles produites par le courant galvanique*). Zeitsch. f. Psych. u. Phys. d. Sinn., XIV, p. 329-374.

Il existe à l'époque présente deux théories principales de la vision des couleurs : l'une, la plus ancienne, développée d'abord par *Young* et *Helmholtz* et qui a été modifiée ensuite par plusieurs physiologistes en particulier par *Donders*, *König* et *Kries* admet dans la rétine la présence de certaines substances chimiques dont chacune correspond à une seule couleur (rouge, vert, bleu) ; de sorte que lorsqu'un rayon lumineux tombe sur la rétine une ou plusieurs de ces substances sont décomposées, et c'est cette décomposition qui donne lieu à une certaine sensation de couleur , c'est la théorie des composantes (*Componententheorie*). L'autre théorie principale a été ébauchée par *Mach* en 1865 et puis développée par *Hering* en 1872, c'est la théorie des processus *antagonistes* de la rétine ; il existerait dans la rétine trois substances chimiques complexes telles que sous l'influence de certains rayons colorés ces substances soient décomposées, tandis que sous l'influence d'autres rayons elles soient recomposées ; chacune de ces substances correspond à deux sensations colorées différentes (rouge-vert, jaune-bleu, blanc-noir). Cette théorie a été défendue par beaucoup de physiologistes. Depuis environ quinze années les recherches expérimentales sur les sensations visuelles chez les normaux et chez des individus atteints de cécité pour les couleurs, ont conduit à un très grand nombre de discussions de ces deux groupes de théories. Il semblait que la théorie de *Hering* allait prédominer, mais *Kries* et *König* ont publié de nouvelles expériences analysées plus haut, ainsi que dans les années précédentes, qui ne sont pas expliquées par la théorie de Hering telle qu'elle se trouve développée par ce physiologiste.

Par conséquent, d'une part les recherches expérimentales très nombreuses faites par les partisans des différentes théories, d'autre part les progrès de la chimie et surtout de la photochimie, exigeaient qu'on reprenne à nouveau les différentes théories, qu'on les critique, et qu'on construise une théorie qui puisse englober dans son ensemble tous les faits psychologiques, physiologiques, pathologiques, hystologiques et chimiques acquis jusqu'ici sur la vision des couleurs, sur la structure de la rétine et sur l'influence chimique des rayons lumineux. C'est à un essai de ce genre que nous avons affaire dans le travail important du professeur de Göttingue, *G.-E. Müller*. Le but de ce travail montre donc déjà combien la tâche est difficile et compliquée; il faut savoir se limiter dans les citations, tout en ayant présente à l'esprit la masse énorme de faits acquis sur la vision des couleurs; il faut de plus, dans un pareil travail, bien mettre en lumière la part qui revient à l'hypothèse, ce qui résulte de ces hypothèses et ce qui est démontré. Le travail présent remplit à perfection ces deux

exigences; l'auteur a su ne citer que les faits strictement nécessaires, et puis par des raisonnements d'une logique très précise il a délimité très soigneusement la part de l'hypothèse et celle de l'expérience et de l'observation.

L'auteur commence par l'exposition des axiomes sur lesquels repose la psychophysique, c'est-à-dire cette science qui a pour but d'étudier les lois suivant lesquelles les processus psychiques dépendent des processus physiques de l'organisme. Le nombre de ces axiomes fondamentaux est cinq; on aurait certainement pu en réunir plusieurs ensemble, ce n'est là qu'une simple convention.

1° A chaque processus psychique correspond un certain processus matériel, appelé processus psychophysique, sans lequel le processus psychique ne peut pas avoir lieu.

2° A une égalité, à une ressemblance et à une différence entre plusieurs processus psychiques correspondent une égalité, une ressemblance et une différence des processus psychophysiques, et réciproquement.

3° Lorsqu'une sensation (on aurait pu aussi dire d'une manière générale processus psychique) est modifiée suivant des directions différentes, les processus psychophysiques correspondants sont aussi modifiés suivant des directions différentes; exemple : je puis passer du rouge au blanc par des modifications de direction très différentes, ainsi en passant par le bleu, ou en passant par le jaune, ou enfin directement en diminuant de plus en plus la quantité de rouge; à ces trois directions différentes correspondent aussi trois directions différentes suivant lesquelles sera modifié le processus psychophysique du rouge.

4° Les directions suivant lesquelles on peut modifier une sensation sont de différents genres : si cette direction est telle qu'en la continuant on arriverait à l'absence de la sensation, on dit que cette modification est une diminution de l'*intensité*, la direction contraire est appelée augmentation de l'intensité de la sensation. De toutes les modifications qui amènent une disparition de la sensation il en est une qui est la ligne la plus courte, c'est-à-dire pour laquelle la sensation initiale passe jusqu'au zéro par un nombre minimum d'états intermédiaires, c'est la modification pure de l'intensité; une modification qui étant prolongée ne conduit pas à la disparition de la sensation est désignée par le nom de *qualitative*. Après cette définition de la qualité et de l'intensité on peut énoncer le quatrième axiome : à une modification qualitative de la sensation correspond une modification qualitative du processus psychophysique correspondant; à une modification d'intensité de la sensation correspond une modification de l'intensité du processus psychophysique.

Ces axiomes se trouvent en contradiction avec la loi psychophysique que Hering a formulée et sur laquelle repose en grande partie théorie de Hering; cette loi est la suivante : Des processus psych

physiques (c'est à-dire matériels) de grandeurs différentes peuvent donner lieu à une même sensation, puisque ce ne sont pas les valeurs absolues de ces processus qui importent, mais leurs valeurs relatives. La théorie de G.-E. Müller n'exige pas l'admission de cette loi, qui se trouve donc rejetée.

5° Les processus psychophysiques peuvent être de deux sortes : élémentaires et complexes, c'est-à-dire composés de plusieurs processus élémentaires; à ces processus complexes correspondent les mélanges de sensations. Une question se pose : connaissant la nature et l'intensité des processus psychophysiques mélangés, quelle sera la qualité de la sensation qui résultera de ce mélange ? Supposons d'abord que les deux processus psychophysiques mélangés sont d'intensités a et b et qu'ils soient complètement différents l'un de l'autre; soient de plus α la sensation provoquée par a tout seul et β la sensation correspondante à b; enfin soit μ la sensation résultant du mélange $a + b$. Désignons par $A\mu\alpha$ le degré de ressemblance de la sensation μ avec α, et $A\mu\beta$ le degré de ressemblance de μ avec β. Le cinquième axiome admet que la ressemblance $A\mu\alpha$ est égale au rapport $\frac{a}{a+b}$, et la ressemblance $A\mu\beta$ est égale à $\frac{b}{a+b}$. Lorsque b est égal à 0, le premier rapport est égal à 1 et le second est égal à 0.

Prenons un exemple; supposons qu'on mélange par une rotation rapide un secteur noir de n degrés et un secteur blanc de b degrés, on obtiendra une certaine sensation de gris. Le degré de ressemblance de ce gris avec le blanc pur sera exprimé par le rapport $\frac{b}{b+n}$ et le degré de ressemblance de ce gris avec le noir sera exprimé par le rapport $\frac{n.}{b+n}$. On sait que Hering exprime la ressemblance du gris avec le blanc par le rapport $\frac{b}{n}$; cette formule ne peut pas être admise, puisqu'elle est en contradiction avec les faits.

Nous avons supposé que les deux processus a et b étaient complètement différents l'un de l'autre ; le plus souvent cela n'a pas lieu, il y a une certaine ressemblance entre eux. Désignons par $A\alpha\beta$ le degré de ressemblance entre les sensations α et β, les formules précédentes se trouveront modifiées. Le degré de ressemblance de μ avec α sera d'après l'axiome présent égal à $A\mu\alpha = \frac{a + A\,\alpha\beta.b}{a+b}$, et de même $A\mu\beta = \frac{b + A\alpha\beta.a}{a+b}$.

Cet axiome peut facilement être étendu à un nombre quelconque de composantes. La représentation mathématique doit être comprise seulement comme une représentation symbolique qui facilite beaucoup l'expression; il serait en effet assez compliqué d'exprimer les formules précédentes seulement avec les mots. Donnons comme exemple une

application aux mélanges de différentes couleurs avec le gris, cela nous permettra d'établir d'une manière précise la signification de l'expression de *clarté spécifique* d'une couleur.

Supposons qu'on ait un certain gris dont la clarté (ressemblance avec le blanc) est égale à $\frac{b}{b+n}$, et ajoutons à ce gris un processus psychophysique coloré d'intensité f; soit C la ressemblance avec le blanc de la couleur φ correspondant à f, cette ressemblance est appelée clarté spécifique de la couleur φ.

La clarté du mélange obtenu sera exprimée par le rapport $\frac{b + C.f}{b+n+f}$; cette clarté sera plus grande que la clarté du gris $\left(\frac{b}{b+n}\right)$, lorsque C sera plus grand que $\frac{b}{b+n}$, c'est-à-dire lorsque la clarté spécifique de la couleur φ sera supérieure à la clarté du gris. Il y a donc là un moyen de déterminer expérimentalement la valeur de la clarté spécifique d'une couleur. On prendra toujours la même quantité de la couleur, par exemple 40° de bleu, et on mélangera cette quantité avec différents gris; on composera par exemple des disques se composant de

40° bleu + 200° noir + 120° blanc
40° bleu + 240° noir + 80° blanc
40° bleu + 300° noir + 20° blanc

et on comparera chacun de ces disques rotatifs avec les disques gris ayant

225° noir + 135° blanc
270° noir + 90° blanc
337°,5 noir + 22°,5 blanc

dans lesquels les rapports du blanc au noir sont les mêmes; on observera les différences de clartés entre les disques colorés et les disques gris; si le troisième disque coloré paraît plus clair que le troisième disque gris et que, pour les deux premiers disques, le contraire ait lieu, on pourra en conclure que la clarté spécifique du bleu employé est supérieure à la clarté du troisième gris (337°,5 noir + 22°,5 blanc). On trouve de cette manière que la clarté spécifique est la plus forte pour le jaune, puis vient le rouge, puis le vert, et en dernière ligne le bleu.

Ce cinquième axiome a une importance très grande; nous venons de voir qu'il permet de préciser des termes aussi vagues et discutés comme la clarté spécifique des couleurs; il permet aussi de se rendre compte d'un grand nombre de faits observés sur le mélange des couleurs; puis surtout la représentation mathématique est d'un grand secours lorsqu'on veut prévoir d'avance ce que donnera tel ou tel autre mélange de couleurs, et aussi lorsqu'on veut obtenir par un mélange un certain effet déterminé; je n'insiste pas sur ces points que chacun peut facilement développer lui-même.

Ces axiomes étant posés, passons aux sensations visuelles. L'auteur s'arrête d'abord longuement sur la signification de l'*intensité* des sensations de couleur ; on sait que certains auteurs (Hillebrand par exemple) ont nié l'existence de variations d'intensité dans les sensations visuelles, il n'y aurait d'après eux que des variations de qualité. L'auteur critique ces théories, il montre qu'on doit absolument admettre l'existence de variations d'intensité ; puis il porte l'attention sur ce fait que dans une sensation visuelle il faut distinguer l'intensité, la qualité, la clarté et la « force d'attraction » (*Eindringlichkeit*); cette dernière a été généralement méconnue et confondue avec l'intensité ou la clarté ; on remarque pourtant que si on présente simultanément plusieurs couleurs pendant un temps très court, l'attention est « attirée » par l'une d'entre elles plus fortement que par les autres ; cette force d'attraction qui n'a pas été étudiée jusqu'ici semble ne pas dépendre exclusivement de l'intensité, la qualité de la couleur y joue un certain rôle, et puis certains facteurs psychiques entrent ici aussi en jeu.

C'est l'étude des qualités des sensations visuelles qui a le plus d'importance pour la théorie. Si on considère les différents changements qualitatifs dans les diverses sensations, on voit nettement que ces changements qualitatifs, ces « *séries* qualitatives », peuvent être de deux sortes : limitées ou illimitées ; exemples : les différentes sensations de gris comprises entre le blanc et le noir forment nécessairement une série limitée qui ne peut pas être étendue indéfiniment ; au contraire, les sensations auditives correspondant à des nombres de vibrations différents forment une série illimitée. En vertu des axiomes précédents on doit admettre que la même distinction des séries limitées nécessairement et des séries illimitées existe pour les processus psychophysiques. Or comment un processus psychophysique peut-il changer de qualité ? De deux manières : soit que un ou plusieurs éléments de ce processus changent de qualité, soit que deux éléments de ce processus changent d'intensité, et c'est alors le rapport ou la différence de ces intensités variables qui constitue le changement qualitatif du processus psychophysique. Donnons un exemple simple de ce deuxième genre de changement ; supposons que le processus psychophysique est représenté par une solution aqueuse de chlorure de sodium et de chlorure de potassium (c'est bien entendu seulement un exemple fictif), la qualité de cette solution changera lorsque les proportions de NaCl et de KCl changeront, par conséquent l'élément NaCl sera changé quantitativement, de même aussi KCl ; le tout sera un changement qualitatif ; précisons encore plus et considérons les solutions suivantes :

.....; 0,001 NaCl + 0,999 KCl ; 0,01 NaCl + 0,99 KCl ; 0,1 NaCl + 0,9 KCl ;
0,2 NaCl + 0,8 KCl, ... 0,999 NaCl + 0,001 KCl, ...

Ces solutions forment une série qualitative continue, et cette série

est nécessairement *limitée* d'un côté par la solution de KCl seulement et de l'autre côté par la solution de NaCl. Cet exemple nous rapproche donc de la notion de séries qualitatives limitées.

Nous sommes donc ainsi conduit à admettre que lorsque la série des variations qualitatives d'une sensation est limitée (exemple *gris*), les changements qualitatifs du processus psychophysique correspondant sont produits par le changement d'intensité de deux (ou plusieurs) éléments de ce processus. Or en examinant les changements qualitatifs des sensations visuelles on voit que ce sont toujours des séries limitées, et de plus le nombre de ces séries limitées différentes est égal à trois : série du blanc au noir, du rouge au vert et du jaune au bleu. A chacune de ces séries de changements qualitatifs de la sensation correspondent deux processus chimiques de la rétine tels que le rapport de leurs intensités varie•d'une manière continue. A la suite d'une discussion très longue sur la nature des différentes séries qualitatives dans les sensations visuelles, l'auteur arrive à la conclusion générale qui forme la base de sa théorie que *la totalité des sensations visuelles repose sur six processus chimiques de la rétine ; ces six processus différents correspondent aux sensations de blanc, noir, rouge, vert, jaune et bleu.*

Cette conclusion générale repose : 1° sur les axiomes psychophysiques ; 2° sur l'hypothèse que les processus de la rétine sont de nature chimique ; 3° sur l'hypothèse que tout changement qualitatif continu et rectiligne dans l'excitation du nerf optique correspond à un changement qualitatif continu et rectiligne des processus chimiques de la rétine ; enfin 4° sur l'hypothèse que les séries de changements qualitatifs des sensations visuelles peuvent être reconnues par notre conscience. L'auteur discute longuement cette quatrième hypothèse et montre que nous pouvons très bien arriver à distinguer différentes directions dans les changements qualitatifs des sensations visuelles ; il discute la nature de ces changements qualitatifs et critique la théorie de Wundt d'après laquelle les noms des couleurs principales seraient en rapport avec les objets colorés les plus répandus dans la nature. Nous ne pouvons pas entrer ici dans ces différentes discussions qui ne constituent pas les points fondamentaux de la théorie de G.-E. Müller.

L'observation de tous les jours nous apprend qu'il existe des sensations rouge-jaune, jaune-vert, vert-bleu et bleu-rouge, et qu'au contraire il n'existe pas de sensations rouge-vert et jaune-bleu ; c'est-à-dire que lorsque deux rayons lumineux, dont l'un tout seul provoque une sensation de rouge pur et l'autre tout seul provoque la sensation de vert pur, sont mélangés e[illegible] donnent lieu à une sensation de rouge blanchâtre [illegible] âtre ou de blanc ; jamais on n'a de sensation q[illegible] mps un certain degré de ressemblance avec l[illegible] me chose est relative au jaune et bleu.) C[illegible] mettre que

toute lumière colorée possède à côté de sa valeur colorée (*chromatische Valenz*) une certaine valeur blanche, c'est-à-dire qu'elle agit avec une certaine intensité sur le processus chimique correspondant à la sensation de blanc. De plus les processus chimiques du rouge et du vert, ainsi que ceux du jaune et du bleu, se trouvent dans un certain *antagonisme* l'un par rapport à l'autre, c'est-à-dire qu'une lumière rouge produit dans la rétine une influence chimique opposée à celle qui est produite par une lumière verte ; de cette manière, lorsqu'un mélange de lumière rouge et verte agit sur la rétine, les valeurs blanches des deux lumières s'additionnent, tandis que les influences sur les substances chimiques des couleurs rouge et vert se neutralisent (même chose pour le jaune et le bleu).

A cette théorie, que l'auteur appelle théorie des *valeurs colorées antagonistes*, on peut opposer une autre théorie, la théorie des *composantes (Componententheorie)* d'après laquelle la production d'une sensation de blanc par le mélange de rayons lumineux différents ne serait pas due à une neutralisation des valeurs colorées entre elles ; cette théorie n'admettrait pas l'existence de la valeur blanche de la lumière colorée, mais elle expliquerait la production de la sensation de blanc par le résultat de la somme des actions de chacun des rayons colorés sur la rétine. C'est, comme on le voit, la théorie de Helmholtz et de ses partisans.

L'auteur critique longuement cette théorie des composantes : 1° Cette théorie est en contradiction avec les faits trouvés par Kries et Hering relativement à l'influence de la fatigue sur les équations colorées : lorsque deux mélanges colorés différents apparaissent comme égaux pour l'œil non fatigué, l'égalité subsiste aussi lorsqu'on regarde ces mêmes mélanges avec l'œil fatigué. Il est facile de voir que ce résultat ne peut pas être expliqué par la théorie des composantes.

2° La théorie des composantes n'explique pas la production de sensations de blanc chez des individus ayant une cécité pour les couleurs, de même qu'elle ne peut pas expliquer les résultats observés par Hess sur la vision des couleurs par la périphérie de la rétine ; ces résultats de Hess sont les suivants : une équation colorée établie pour la vision directe subsiste aussi dans la vision indirecte ; et puis les valeurs blanches des différentes lumières colorées sont les mêmes au centre de la rétine et sur les bords extrêmes qui ont une cécité totale pour les couleurs.

3° La théorie des valeurs colorées antagonistes explique au contraire très bien les deux points précédents ; de plus elle est soutenue par l'observation des images consécutives négatives, et par le fait que toutes les fois que la vision du rouge ou du jaune se trouve modifiée, celle du vert ou du bleu se trouve également modifiée.

Ces différents faits, dans la discussion détaillée desquels nous n'entrons pas, montrent nettement qu'il faut admettre la théorie des

valeurs colorées antagonistes et rejeter la théorie des composantes. Il s'agit donc maintenant de préciser davantage la nature de cet antagonisme des six processus rétiniens principaux blanc-noir, rouge-vert, jaune-bleu.

L'auteur rappelle d'abord qu'un pareil antagonisme entre deux réactions chimiques produites par des rayons lumineux différents n'est pas une chose purement hypothétique ; on connaît en chimie des cas de ce genre ; ainsi par exemple les rayons rouges produisent dans des combinaisons métalliques souvent des processus d'oxydation, tandis que les rayons violets réduisent ces combinaisons. De même encore le guajak est oxydé sous l'influence des rayons violets, et il est réduit par les rayons rouges. Ces exemples sont importants ; en effet, lorsque la théorie de Hering a été proposée, on ne connaissait pas d'exemples de ce genre, et l'admission de processus chimiques antagonistes produits par les rayons lumineux différents semblait être une hypothèse presque invraissemblable, tandis que maintenant on voit que l'état des choses est complètement changé.

L'auteur examine ensuite ce que la chimie moderne nous apprend sur les processus antagonistes ; on sait en effet que les études modernes de chimie, relatives aux équilibres chimiques, s'occupent beaucoup de réactions chimiques antagonistes se produisant en même temps dans un même milieu. Si une réaction chimique consiste en ce que α molécules de la substance A, plus q molécules de la substance B donnent lieu à α' molécules de la substance A′ plus β' molécules de B′, la réaction opposée, c'est-à-dire le passage de $\alpha' A' + \beta' B'$ à $\alpha A + q B$ est aussi possible ; on exprime ce fait en écrivant la réaction chimique de la manière suivante : $\alpha A + q B \rightleftarrows \alpha' A' + q' B'$; si on met en présence les corps A et B, la réaction se produit de gauche à droite avec une certaine intensité, c'est-à-dire qu'il arrive un moment pour lequel la réaction de droite à gauche se produit aussi ; de sorte qu'à partir de ce moment il s'établit un certain équilibre chimique entre les quatre substances A, B, A′, B′ ; cet équillibre chimique dépend du nombre de molécules des substances A, B, A′, B′, du volume qu'elles occupent, de la température et de quelques autres facteurs sur lesquels nous ne nous arrêtons pas. (Tout ce que nous venons de dire s'applique à un plus grand nombre de substances, nous n'avons pris que deux substances pour simplifier l'exposition.)

Admettons donc que la production de la réaction dans le sens de gauche à droite (transformation de A et B en A′ et B′) correspond au processus rétinien de la couleur blanche, tandis que la réaction se produisant de droite à gauche correspond au processus rétinien du noir. L'intensité du processus chimique correspondant au blanc (→) J_{bl} pendant l'intervalle de temps dt est égal, d'après les données expérimentales de la chimie, à $J_{bl} = K_{bl} \cdot \frac{a^{\alpha} b^{\beta}}{v^{\alpha + \beta}} dt$, où K_{bl} est un

certaine constante, a et b sont les nombres de molécules des sub stances A et B, et v est le volume dans lequel la réaction a lieu.

De même l'intensité du processus chimique noir (↤) est égale à $J_n = K_n \cdot \frac{a'^{\alpha'} b'^{\beta'}}{v^{\alpha' + q'}} \cdot dt$. On peut donc écrire ces intensités de la manière suivante : $J_{bl} = K_{bl} \cdot M_{bl} \cdot dt$ et $J_n = K_n \cdot M_n \cdot dt$, où M_{bl} est un facteur dépendant de a, b, v, α et q.

Supposons qu'une certaine lumière blanche agisse sur la rétine, et que par suite la réaction chimique se fasse plus fortement de gauche à droite que de droite à gauche, c'est-à-dire que $J_{bl} > J_n$, c'est la différence $J_{bl} - J_n$ qui importe surtout pour la production de telle ou telle autre sensation ; si cette différence est positive on aura une sensation se rapprochant plus du blanc, et si elle est négative la sensation correspondante se rapprochera plus du noir.

Il est facile de voir par les formules précédentes que si on abandonne la rétine à elle-même, en se plaçant par exemple dans une chambre complètement obscure, la différence $J_{bl} - J_n$ diminuera de plus en plus et tendra vers zéro.

Si une lumière blanche agit pendant un certain temps t la quantité de substance chimique du noir (A', B') s'accumule, tandis que la quantité de la substance du blanc (A, B) se trouve en plus faible quantité ; lorsque brusquement on arrête l'action de la lumière, la réaction se produit de droite à gauche et provoque une sensation de noir, c'est l'image négative. Pour pouvoir expliquer la production des images positives, ainsi que les modifications de la clarté au début (Anklingen), l'auteur se voit obligé d'admettre une légère complication des processus chimiques précédents, c'est l'intervention d'une certaine substance chimique intermédiaire. Cette hypothèse n'est pas gratuite, elle est fondée sur les faits acquis par la chimie où on a assez souvent observé qu'une certaine réaction ne se produisait pas directement, mais seulement par l'intermédiaire d'une réaction secondaire. Nous ne nous arrêtons pas sur ces développements. Disons seulement que toutes les discussions précédentes peuvent être appliquées sans modification aux deux autres processus rétiniens rouge-vert et jaune-bleu.

Sous l'influence de rayons lumineux, la quantité des différentes substances visuelles change ; ce changement devrait beaucoup influer sur la vision des couleurs s'il n'était pas continuellement rétabli par les fonctions nutritives très intenses qui se produisent dans la rétine. L'auteur discute longuement l'importance de ces fonctions nutritives et il rapproche ici les observations sur les troubles de la vision, observés lorsqu'on exerce une pression sur la rétine ; cette pression arrêterait les fonctions nutritives.

Mais d'un autre côté il existe dans l'œil des appareils modérateurs ou sensibilisateurs qui produisent les effets d'adaptation à la lumière

ou à l'obscurité. Un de ces appareils est formé par l'iris, c'est l'appareil externe, puis viennent des fonctions d'adaptation se produisant dans la rétine elle-même. Ce sont : 1° le déplacement du pigment rétinien pendant l'action de la lumière; ce pigment arrête une partie des rayons lumineux, il a donc pour effet de diminuer la force d'action de la lumière intense; 2° sous l'influence de la lumière le volume des bâtonnets augmente, or la formule rapportée plus haut montre que le volume dans lequel se produisent les réactions chimiques influe sur l'intensité des processus chimiques; cette intensité diminue lorsque le volume augmente; 3° on sait que dans la rétine exposée à l'obscurité il s'accumule dans les bâtonnets une certaine substance, l'érytropsine ou le pourpre rétinien; cette substance est détruite par l'action de la lumière; d'après l'auteur, le rôle du pourpre rétinien serait celui d'un sensibilisateur qui augmente l'effet de la lumière sur la substance visuelle, pareillement aux différents sensibilisateurs employés en photographie; par conséquent le pourpre rétinien rend la vision dans l'obscurité plus sensible, il produit l'adaptation de l'œil à l'obscurité.

On se demande si la loi de Talbot ne doit pas être attribuée aux effets d'adaptation et aux influences des fonctions nutritives; l'auteur remarque que ces différentes fonctions agissent lentement; la loi de Talbot est un cas particulier d'une loi générale connue en chimie : lorsqu'une lumière d'intensité a, en agissant pendant un temps t, produit une action chimique d'intensité i, une lumière d'intensité $\frac{a}{n}$ agissant pendant un temps égal à nt produit une même action chimique i. C'est tout à fait la loi de Talbot, d'après laquelle deux disques, dont l'un contient un secteur blanc de a degrés et un secteur noir de $360 - a$ degrés et dont l'autre contient n secteurs blancs de $\frac{a}{n}$ degrés chacun et le reste noir, deux disques de ce genre paraissent identiques lorsqu'on les fait tourner avec une vitesse suffisamment grande.

Nous ne nous arrêterons pas sur les discussions très longues de l'auteur relatives à la constance des valeurs blanches et colorées de différents rayons lumineux; ces valeurs sont constantes, comme on peut le conclure d'après les données de la chimie et de la botanique. Nous passons aussi sur les discussions de l'importance biologique de la structure de notre organe visuel telle qu'elle est admise par l'auteur.

On sait que la théorie de Hering attribue une très grande importance aux processus qui se passent dans le nerf optique et dans les centres nerveux; c'est là que se trouvent d'après lui les phénomènes d'assimilation et de désassimilation; c'est encore par l'effet des centres nerveux que Hering explique la production des images consécutives et de beaucoup d'autres faits.

L'auteur discute avec beaucoup de soin la question de l'excitation nerveuse, il arrive à admettre la présence de six processus nerveux différents correspondant aux six processus chimiques de la rétine; les connaissances actuelles ne permettent pas de dire si ces processus nerveux sont antagonistes deux à deux, comme cela se produit pour les processus rétiniens. Enfin, les faits relatifs à l'infatigabilité des nerfs ne permettent pas d'expliquer la production des images consécutives par des effets de fatigue des centres nerveux, comme le fait Hering.

L'explication du contraste simultané des couleurs est purement périphérique; on sait que cette question a été beaucoup discutée et que beaucoup d'auteurs ont expliqué le contraste des couleurs soit par des effets nerveux, soit par des effets psychiques (Wundt). L'auteur montre que l'explication est très simple lorsqu'on admet qu'entre les différents points de la rétine il existe une relation constante qui établit un certain équilibre; les recherches histologiques sur la rétine nous permettent de supposer qu'une pareille relation existe, et des considérations purement chimiques permettent d'établir facilement que lorsque par une cause externe on produit en un point de la rétine une certaine réaction chimique, en des points environnants de la rétine la réaction contraire se produira. Par conséquent, si on place un morceau de papier gris sur une surface rouge, le gris paraîtra un peu verdâtre, et de même pour toutes les couleurs.

Lorsqu'on regarde avec un œil une couleur jaune et avec l'autre œil une couleur bleue, on verra soit une couleur bleue, soit une couleur jaune, soit enfin une teinte grise; mais jamais on n'aura de couleur qui soit en même temps jaune et bleue. Ce fait est important; en effet, lorsque les couleurs jaune et bleue agissent sur la même rétine, il se produit deux processus chimiques contraires au même endroit et il n'y a que la différence des intensités de ces deux processus qui agit. Au contraire, dans le cas présent, dans la rétine gauche le processus chimique du jaune prédomine; dans la rétine droite, c'est le processus chimique bleu qui prédomine; ils agissent chacun de leur côté sur les nerfs optiques et produisent donc des effets différents. La théorie de l'auteur explique très bien comment la production de la sensation jaune et de la sensation bleue en même temps est impossible. Au contraire, la théorie des composantes ne peut pas aussi facilement expliquer ce fait.

On a beaucoup discuté sur la nature du « gris oculaire » (*Augengrau*), c'est cette couleur noire grisâtre que l'on voit lorsqu'on reste pendant un temps prolongé dans une chambre complètement obscure. Quelques auteurs ont expliqué ce noir oculaire par des processus périphériques rétiniens. L'auteur montre que l'on doit en donner une explication centrale; cette démonstration est fournie par les faits pathologiques. En effet, lorsqu'une lésion a lieu dans la rétine, dans le nerf optique ou sur le trajet nerveux visuel, le malade a des scotomes

positifs, c'est-à-dire qu'il voit des taches noires aux endroits correspondants; or, dans ces cas, il n'y a que les centres optiques qui peuvent entrer en action, toute communication entre la rétine et ces centres étant interrompue ; au contraire, lorsque la lésion siège dans les centres visuels corticaux, le malade ne voit rien du tout aux endroits correspondants du champ visuel, ce sont des scotomes négatifs qui se comportent pour son œil comme la tache aveugle. Il n'y a aucune sensation aux endroits correspondants. Ce fait montre bien que c'est à l'action des centres visuels corticaux qu'il faut attribuer la production du noir oculaire.

Dans le dernier chapitre, l'auteur étudie deux questions très importantes pour la théorie de la vision des couleurs, ce sont d'une part la fonction des bâtonnets de la rétine et d'autre part la présence de différents types de cécité partielle pour les couleurs.

Nous avons vu dans les analyses des travaux de Kries que cet auteur, ainsi que plusieurs autres (Schultze, Parinaud, etc.), admet que les bâtonnets de la rétine servent surtout à la vision dans l'obscurité.

G.-E. Müller admet en raison des faits observés par différents auteurs :

1° Que les bâtonnets servent surtout à la vision dans l'obscurité ;

2° Que le pourpre rétinien contenu dans les bâtonnets joue le rôle d'un sensibilisateur, il rend plus intense la réaction chimique correspondant au blanc ;

3° Que les substances visuelles sont les mêmes dans les cônes et dans les bâtonnets et qu'ils ont la même fonction dans ces deux appareils ;

4° Que les bâtonnets ne servent pas exclusivement à la vision dans l'obscurité, mais qu'ils prennent aussi une part active dans la vision à la lumière du jour.

Il résulte de cette théorie que chaque lumière colorée exerce une action sur la substance chimique du blanc, différente suivant que l'œil est adapté pour la lumière ou qu'il est adapté à l'obscurité ; c'est-à-dire que les valeurs blanches des différentes couleurs varient suivant que l'œil est adapté à l'obscurité ou à la lumière. C'est un résultat qui se trouve en parfait accord avec les expériences de Kries. Il résulte encore de la théorie précédente qu'une équation colorée établie pour un œil adapté à la lumière ne sera plus exacte pour un œil adapté à l'obscurité, ceci est confirmé par les expériences de Kries.

La vision des individus ayant une cécité totale des couleurs (voir analyses précédentes de Kries) se trouve expliquée en admettant que
chez eux la production du pourpre rétinien est anormal
encore de même pour l'explication des cas de l'hémé
phénomène de Purkinje se trouve aussi expliqué par la
valeurs blanches des couleurs dans l'obscurité
jour. C'est encore cette même théorie qui exp
relatifs à la clarté spécifique des couleurs.

On voit donc en somme que cette théorie de l'auteur rend parfaitement compte de tous les faits observés jusqu'ici sur la vision des couleurs avec l'œil adapté à l'obscurité et avec l'œil adapté à la lumière.

Relativement à l'explication des deux types de cécité partielle pour les couleurs rouge et vert (voir analyses de Kries), l'auteur dit que la production d'une cécité des couleurs peut être due soit à des anomalies dans les substances chimiques de la rétine, soit à des anomalies dans la fonction des parties nerveuses de l'organe visuel. On sait, en effet, que différentes causes centrales, différentes modifications pathologiques des parties nerveuses de l'organe visuel conduisent quelquefois à des anomalies dans la vision des couleurs. L'auteur admet donc que les deux types de cécité partielle pour le rouge et le vert sont dus dans un cas à un manque d'une substance chimique visuelle de la rétine et dans l'autre cas à une anomalie de l'excitabilité des parties nerveuses de l'appareil visuel.

Tels sont les points principaux de la théorie de G.-E. Müller. Nous n'avons pas pu donner ici les développements complets donnés par l'auteur, notre but était de donner une idée d'ensemble de la théorie et de la portée de cette théorie. Beaucoup d'arguments apportés par l'auteur pour défendre telle ou telle autre admission n'ont pas été mentionnés dans cette analyse.

Le deuxième travail de G.-E. Müller est un travail expérimental, qui vient compléter et donner une nouvelle preuve pour la théorie des processus antagonistes dans la rétine. C'est l'étude des sensations lumineuses que l'on éprouve lorsqu'on fait passer un courant électrique par l'organe visuel. L'auteur a fait les expérience sur 26 personnes normales dont quelques-unes s'occupant de psychologie, d'autres complètement étrangères à la psychologie. On appliquait l'une des électrodes à la nuque, l'autre était formée d'une lunette avec des éponges mouillées qui entouraient les yeux, mais présentaient deux ouvertures pour qu'on puisse voir. Le fait général observé chez toutes les personnes est que lorsque le courant passe des yeux vers la nuque (ce courant passe surtout par les os du crâne), le sujet éprouve une sensation de clarté avec une couleur bleu-rouge, le courant passant dans le sens contraire provoque une sensation de vert-jaune obscure. Les effets des deux directions opposées du courant sont donc contraires. Or, la chimie nous apprend que lorsqu'un courant passant dans une certaine direction provoque une certaine réaction chimique, le courant passant dans la direction opposée produit la réaction chimique opposée. Il y a donc dans ce fait une confirmation de la théorie des processus chimiques antagonistes de la rétine.

Il existe dans l'influence du courant sur l'organe visuel des différences individuelles très grandes; l'auteur discute longuement ces différences individuelles et appuie beaucoup sur les nombreuses

causes d'erreur qui se produisent dans ces expériences. Enfin les observations sur la vision avec la tache jaune pendant le passage du courant font admettre que le lieu d'action du courant électrique est la couche des bâtonnets et des cônes de la rétine.

En somme le courant électrique agit sur les six substances chimiques visuelles, mais cette action n'est pas de force égale sur chacune de ces substances ; ainsi l'action la plus forte paraît être celle sur les substances chimiques du blanc et du noir, puis vient l'action sur les substances du bleu et du jaune, et en dernier lieu celle sur les substances du rouge et du vert.

Les expériences faites sur la sensibilité de l'œil aux excitations électriques à l'état d'adaptation à l'obscurité et à l'état d'adaptation à la lumière du jour, ont montré qu'il n'y a pas de différence nette entre ces deux cas. Or, les expériences de Kühne ont montré que le courant électrique n'agit pas sur le pourpre rétinien, c'est donc une nouvelle preuve pour la théorie de l'auteur.

Victor Henri.

STRATTON. — **Vision without Inversion of the Retinal Image** (*Vision sans inversion de l'image rétinienne*). Psychological Review, vol. IV, 5, p. 341-360, et vol. IV, 6, p. 463-481.

L'auteur a recommencé sur lui-même la série d'expériences que nous avons déjà analysées[1], et consistant à porter pendant un certain temps des lunettes ayant pour effet de renverser l'image des objets, de sorte que cette image était peinte droite sur la rétine. La première expérience avait duré vingt et une heures en tout ; celle-ci s'est prolongée quatre-vingt-sept heures ; la première fois, le sujet est resté dans la maison, cette fois il est sorti soit dans le jardin, soit dans la rue. Il a surtout examiné quelques points subsidiaires, la localisation des sons, la manière dont il a distingué sa droite et sa gauche, le haut et le bas, etc. Les résultats ont été les mêmes que dans la première expérience.

A. B.

UHTHOFF. — **Weitere Beitræge zum Sehenlernen Blindgeborener und spæter mit Erfolg operierter Menschen, sowie zu dem gelegentlich vorkommenden Verlernen des Sehens bei jüngeren Kindern nebst psychologischen Bemerkungen bei totaler kongenitaler Amaurose** (*Développement du sens de la vue chez les aveugles-nés opérés avec succès, et observations psychologiques sur l'oubli de la vue qui se produit chez les enfants ayant une amaurose totale congénitale*). Zeit. f. Psychol. u. Ph. d. Sinn., XIV, p. 197-242.

Il existe dans la littérature [illegible] mbre d'observations sur le développement du [illegible] veugles-nés opérés

(1) *Année psychologiq*[illegible]

avec succès ; ces observations sont très importantes puisqu'elles permettent de suivre de très près le développement de la vision chez des personnes qui ont une culture intellectuelle déjà assez élevée pour qu'on puisse les interroger et même faire des expériences sur elles. Malgré ce nombre d'observations, il est toujours important d'en publier de nouvelles, puisque ce n'est qu'à cette condition que l'on arrivera à élucider certains problèmes de la vision. Le professeur *Uhthoff* a déjà publié en 1891 une observation très intéressante [1] faite sur un enfant de sept ans, aveugle de naissance, qui a été opéré avec succès. Dans le mémoire analysé ici, viennent de nouvelles observations que nous résumerons assez longuement.

Premier cas. — Il s'agit d'un enfant de cinq ans ayant une cataracte double congénitale ; avant l'opération il pouvait distinguer l'obscurité de la lumière, il reconnaissait la présence de grands objets et il pouvait reconnaître exactement les couleurs rouge, bleu et vert lorsque les objets colorés étaient grands et que les couleurs étaient intenses. La mère s'occupait beaucoup de l'éducation de son fils, de sorte qu'au point de vue intellectuel, il est avancé pour son âge. Vers le milieu du mois d'août l'opération est faite, elle réussit très bien sur l'œil droit, moins bien sur l'œil gauche. Ce n'est que le 27 août qu'on permet à l'enfant de voir la lumière, et de ce jour commencent les expériences. L'enfant ne reconnaît pas par la vue seule les différents objets qu'on lui présente et qu'il reconnaît aussitôt dès qu'il les touche, mais déjà ce premier jour après avoir fait plusieurs fois de suite l'expérience en lui permettant chaque fois de toucher l'objet, il arrive à reconnaître par la vue toute seule quelques objets, par exemple une trompette.

Le 29 août et le 30, le même résultat se produit, il ne reconnaît pas du premier coup les objets qu'on lui montre, il faut qu'il les touche d'abord, et c'est seulement en répétant cet exercice, qu'il reconnaît par la vue toute seule une allumette, une boite, une monnaie, un crayon et une clef. Les objets qu'il n'a pas appris à reconnaître avec le moyen du toucher ne sont pas reconnus par lui.

Même résultat un peu modifié le 4 septembre : il n'arrive pas encore à reconnaître les objets qu'il n'a pas touchés auparavant. Un fait important est qu'il faut constamment diriger son attention ; si on lui montre un objet qu'il connaît bien et qu'il a déjà appris à reconnaître par la vue toute seule, quelquefois il ne le reconnaît pas, et on voit qu'il ne le regarde pas assez attentivement, il n'analyse pas ; il faut lui poser des questions, demander quelle est la longueur de l'objet, son épaisseur, sa forme, etc., et alors il arrive à reconnaître très bien l'objet qui est devant lui.

(1) Uhthoff: Untersuchungen über das Sehen-Lernen eines siebenjährigen Blindgeborenen und mit Erfolg operierten Knaben. *Festschrift von Helmholtz*, 1891, p. 115-172.

Longuement, l'auteur a étudié les impressions que l'enfant avait lorsqu'il était devant une grande glace. Il savait déjà de sa mère qu'on pouvait se regarder dans la glace, mais il ne le comprenait certainement pas. Le 30 août, on le place devant une armoire à glace, il dit d'abord : « c'est un poêle » ; puis après quelques instants il dit que c'est un garçon qui est là derrière une fenêtre, que ce garçon n'est pas dans la chambre ; en essayant de le frapper il arrive à la conviction que le garçon est derrière la fenêtre ; quelques jours plus tard il arrive à regarder derrière la glace et n'explique pas bien pourquoi le garçon ne s'y trouve pas. Le 17 septembre on lui dit que le garçon dans la glace c'est lui-même, il le nie ; on lui demande pourquoi ce garçon fait la même chose que lui, réponse : « Il me voit et fait tout ce que je fais. » Une fois il dit que c'est peut-être lui-même qui est dans la glace, mais cette affirmation est niée ensuite. Encore le 27 septembre il n'arrive pas à la conviction que c'est sa propre image qu'il voit dans la glace, il parle toujours d'un garçon étranger qui est derrière la fenêtre.

La reconnaissance des images de personnes, d'objets et d'animaux lui est impossible les premiers jours, surtout lorsque le dessin est très fortement diminué, ce n'est que bien plus tard qu'il arrive à les reconnaître exactement et encore avec beaucoup de peine.

La reconnaissance des couleurs est facile dès le premier jour, après lui avoir montré la couleur jaune qu'il ne connaissait pas, il la reconnaît très bien.

Les expériences relatives à la vision indirecte sont intéressantes, il voit avec un champ visuel assez étendu, mais il ne se sert pas du tout de sa vision indirecte, il faut porter son attention dessus ; ainsi pour s'orienter, pour trouver un objet blanc par terre, il ne fait pas du tout attention à ce qu'il voit l'objet dans la vision indirecte, il faut qu'il rencontre cet objet dans la vision directe.

Le 29 août on lui montre plusieurs doigts et on le prie de dire leur nombre, il n'y arrive pas du tout, il ne reconnaît pas s'il y en a deux ou trois ou plus. Pour les compter il doit les montrer chacun avec son doigt, sans les toucher il est vrai, et ce n'est qu'après avoir montré ainsi avec son doigt tous les doigts montrés qu'il en dit exactement le nombre. Plus tard on lui dit de ne pas se servir de son doigt et de compter seulement avec les yeux, alors il regarde un doigt, puis déplace un peu sa tête et regarde le doigt suivant et ainsi par essais successifs il arrive à dire le nombre exact. Mêmes observations avec des allumettes : pour qu'il puisse les compter il faut qu'elles soient assez espacées les unes des autres ; si on les superpose, il est complètement troublé.

Le 29 août, il ne reconnaît pas la forme des objets, il ne distingue pas si un objet est rond ou carré, mêmes erreurs le 30 août, ce n'est qu'en s'aidant par le toucher qu'il arrive à bien reconnaître la forme.

L'appréciation des distances de différents objets est restée très incertaine pendant tout le mois que l'enfant est resté à la clinique. Enfin il s'oriente dans une pièce surtout en se servant du toucher, le sens de la vue l'intéresse peu, il y reste indifférent, et si on n'attire pas son attention sur la vision, il n'y fait pas de lui-même attention. Ce sont toujours le toucher et l'ouïe qui restent les sens de prédilection.

Deuxième cas. — La deuxième observation rapportée par l'auteur est très intéressante puisqu'elle montre qu'un enfant de trois ans et demi qui pendant quatre mois ne pouvait pas ouvrir ses yeux à cause d'un blépharospame, a oublié de se servir de ses yeux. L'enfant est resté pendant quatre mois les yeux fermés ayant peur de la lumière et restant beaucoup couché avec le visage caché dans un oreiller ; à la suite du traitement, il ouvre les yeux, mais reste complètement indifférent à toute impression lumineuse, quoique les pupilles réagissent bien et que l'ophtalmoscope donne un résultat négatif. Plusieurs (quatre à six) semaines après la guérison, l'enfant ne voit encore pas les objets qu'on lui montre, ce n'est qu'après cinquante jours d'observations qu'il commence à reconnaître les objets et à se servir de sa vue. L'auteur explique cette amaurose par un effet psychique, l'enfant ayant oublié de se servir de sa vue pendant la maladie.

Troisième cas. — Enfin, l'auteur donne une observation d'une femme de trente-sept ans, aveugle de naissance, très intelligente; cette observation est rapportée pour décrire l'état mental d'un aveugle de naissance. Cette personne n'a absolument aucune idée de la lumière et des couleurs, elle ne comprend pas ce que veut dire un miroir; toutes ses représentations sont basées sur les sensations de l'ouïe et du toucher; elle arrive à se représenter de grands objets en pensant aux mêmes objets petits : ainsi un arbre est représenté comme une grande plante, une forêt comme une quantité de grandes plantes, etc. En somme, cette observation est intéressante par elle-même, mais elle ne présente rien de nouveau; nous ne nous y arrêtons donc pas plus longuement. Victor Henri.

PREYER. — **On certain Optical Phenomena** (*Sur quelques phénomènes optiques*). Amer. J. of Psychol., IX, 1, p. 42-44, avec figures en couleurs.

Il est difficile de décrire ces illusions sans les figures. Ce sont, dans le cas le plus topique, des surfaces bleues, rouges et vertes, dont chacune est recouverte d'un quadrillage de lignes blanches épaisses d'un millimètre et formant des carrés réguliers; les carrés ont un centimètre de côté. A toutes les intersections de lignes blanches, on a l'illusion de voir une ombre légère, grisâtre, à contours mal définis; et cette ombre grise reste la même, que le fond soit rouge, vert ou bleu; elle est donc indépendante de la couleur du fond. Problème à résoudre. A. Binet.

PILLSBURY. — **Projection of the Retinal Image** (*Projection de l'image rétinienne*). Amer. J. of Psychol., IX, 1, p. 57-60.

Note inspirée par les recherches de Stratton. En regardant une préparation au microscope avec la chambre claire d'Abbé, on peut, à volonté, percevoir l'image soit sur le porte-objet du microscope, soit sur le côté du microscope, sur la table, sur la feuille de papier blanc où l'on doit la dessiner. Cette localisation est donc, en grande partie, sous la dépendance des idées et du jugement du sujet, et la direction du rayon lumineux frappant la rétine est comparativement beaucoup moins importante pour fixer la place où nous devons localiser l'objet

A. Binet.

III

SENSATIONS AUDITIVES

BEZOLD. — **Demonstration einer Kontinuierlichen Tonreihe zum Nachweis von Gehœrsdefekten, insbesondere bei Taubstummen, und die Bedeutung ihres Nachweises für die Helmholtzsche Theorie.** (*Démonstration d'une série d'appareils permettant d'obtenir une suite continue de sons, employée pour déterminer les défauts de l'audition chez les sourds-muets; importance de ces déterminations pour la théorie de Helmholtz*). Zeit. f. Psych. u. Ph. d. Sinn., XIII, p. 161-175.

Pour étudier les anomalies dans la perception des sons, il est nécessaire d'avoir des appareils permettant d'obtenir des sons purs d'un nombre quelconque de vibrations. L'auteur a construit, avec le concours du professeur de physique Edelmann, une série de dix diapasons permettant d'avoir tous les sons voulus depuis 11 vibrations par seconde jusqu'à 1 024 vibrations. Chacun de ces diapasons est muni de poids que l'on déplace le long des branches. Pour avoir des sons d'un nombre plus grand de vibrations l'auteur emploie des sifflets de Galton de grandeurs différentes. Avec ces sifflets on arrive à avoir des sons de 55 000 vibrations. Tous ces sons sont très purs.

Les expériences faites avec des individus normaux montrent qu'on entend encore bien les sons de 11 vibrations et ceux de 55 000; par conséquent les limites des sons perceptibles sont bien plus étendues qu'on ne l'a prétendu jusqu'ici. L'étendue du champ auditif dépasse donc douze octaves.

L'étude des cas anormaux présente de grandes difficultés ; d'abord dans tous les cas de lésion unilatérale de l'organe auditif il est très difficile d'éliminer l'oreille normale, et même cette élimination ne peut pas être faite pour les sons aigus ; quand même on bouche l'oreille normale avec des tampons de ouate mouillés, on entend les sons aigus puisqu'ils sont conduits par les os de la tête. Il faut donc se limiter surtout aux cas de surdité bilatérale. L'auteur a examiné un grand nombre de sourds-muets de la clinique de Munich, et il

trouva que beaucoup de ces prétendus sourds-muets percevaient les sons dans certaines limites. Voici les genres d'anomalies trouvées par l'auteur :

Quarante-huit individus n'entendaient absolument rien.

Chez 28 il n'y a de perception auditive que pour une petite partie du champ auditif, pour une « *île* », comme dit l'auteur ; cette « île » avait une grandeur depuis deux demi-tons jusqu'à 2 octaves et demie ; pour tout le reste du champ auditif, il y a surdité complète.

Dans 20 cas il y avait des lacunes de grandeurs différentes pour lesquelles l'individu n'avait pas de perceptions ; ces lacunes se trouvaient à des endroits très différents du champ auditif.

Dans un cas toute la moitié supérieure (sons aigus) du champ auditif manquait, il entendait bien les sons graves.

Dans 8 cas il y avait des lacunes du champ auditif aux deux extrémités.

Dans 18 cas les sujets n'entendaient pas une bonne partie des sons graves, tandis que la partie aiguë du champ auditif était intacte.

En somme, on voit que la surdité partielle peut porter sur toutes les parties du champ auditif ; cette surdité peut produire une lacune plus ou moins grande. L'auteur attribue ces surdités partielles à des lésions du labyrinthe portant seulement sur certaines parties, détruisant par conséquent des parties limitées de la membrane de Corti. L'auteur voit dans l'existence de ces surdités partielles une démonstration de la théorie de l'audition de Helmoltz, d'après laquelle notre organe auditif serait assimilable à une série de cordes sonores dont chacune correspond à un certain son. Il est important d'adjoindre à ces études de surdité partielle l'étude anatomo-pathologique de l'état de l'organe auditif des sourds-muets ; c'est une étude qui ne peut être faite que plus tard.

Victor Henri.

IV

SENSATIONS DU TOUCHER ET D'AUTRES SENS

S. ALRUTZ. — **Studien auf dem Gebiete der Temperatursinne** (*Etudes sur les sensations thermiques*). Skandinavisch. Arch. f. Physiol., 1897, p. 321-340.

Si on ouvre un traité de physiologie, même moderne, on trouve en général que la peau est considérée comme une surface unie, sensible; chaque point de la peau étant touché donne lieu à une sensation tactile, donc tous les points de la peau sont sensibles : telle est l'opinion qui prédomine encore maintenant dans les physiologies. Les expériences très minutieuses de différents auteurs (Blix, Goldscheider, Donaldson, Frey, Kiesow, etc.) montrent que cette conception doit être complètement changée : il n'y a que certains points de la peau qui sont sensibles, les endroits intermédiaires ne donnent pas lieu à des sensations, et seulement si l'excitation de ces endroits intermédiaires est suffisamment forte, elle produit une déformation de la peau, et cette déformation, en se propageant, excite les points sensibles environnants; la peau n'est donc pas une surface unie sensible en tout point. Nous avons longuement analysé, l'année dernière, les recherches importantes de Frey se rapportant à ce sujet.

Le travail de S. Alrutz est relatif aux sensations thermiques ; il a étudié si la peau avait des points chauds et froids fixes, si ces points sont excitables par des excitations inadéquates, et enfin si en excitant un point chaud avec une pointe froide, on ne pouvait pas provoquer une sensation de froid, et de même si une excitation chaude d'un point froid ne donnait pas lieu à une sensation de chaleur.

Les expériences ont été faites sur un grand nombre de personnes (jusqu'à 126); pour exciter la peau, l'auteur se servait de cylindres coniques dans lesquels on pouvait faire circuler de l'eau à une température connue, la pointe de ce cône étant très fine. Pour chercher les points de chaleur ou de froid, on prend ce cône dans lequel on fait passer de l'eau chaude ou froide et on promène sa pointe sur la peau. Il faut appuyer très légèrement avec cette pointe, on la promène

lentement et on remarque qu'à certains moments le sujet a une sensation de chaud ou de froid très nette ; on recommence l'épreuve un grand nombre de fois et on marque les points trouvés.

L'auteur trouve ainsi qu'il y a sur la peau des endroits de un centimètre carré de surface où il n'y a que des points chauds ou seulement des points froids. Sur ces surfaces, on ne peut par aucun moyen provoquer une sensation de froid dans le premier cas, ou une sensation de chaud dans le second cas.

En excitant les points froids avec une pointe en bois ou avec un courant électrique, on provoque une sensation de froid. Jamais un point froid ne donne lieu à une sensation de douleur, à condition bien entendu qu'il soit excité par une pointe très fine; le même résultat est obtenu pour les points chauds.

Lorsqu'on excite un point froid par une pointe chaude ayant même 100°, on ne provoque pas de sensation de chaleur, toujours on a une sensation de froid. De même, en excitant un point chaud avec une pointe froide ayant jusqu'à — 70° (acide carbonique à l'ébullition), on ne provoque pas de sensation de froid, on sent une pointe chaude.

Enfin, l'auteur trouve qu'en excitant la peau avec certaines substances chimiques (acide sulfurique, soude caustique, etc.), on a une sensation de froid sur les points froids et une sensation de chaud sur les points de chaleur. De plus, la sensation de chaleur apparaît plus tard que la sensation de froid, d'où l'auteur conclut que les terminaisons nerveuses qui servent aux sensations de chaud sont plus profondément situées dans la peau que les terminaisons nerveuses servant aux sensations de froid.

Victor HENRI.

M. VON FREY. — **Beitræge zur Sinnesphysiologie der Haut** (*Contribution à la physiologie des sensations de la peau*). Berichte d. math.-phys. Classe d. königl. Sæchs. Gesell. d. Wiss., 1897, p. 462-469.

La note présente contient une communication préliminaire des résultats que l'auteur a obtenus en poursuivant ses recherches sur la sensibilité tactile, que nous avons analysés longuement l'année dernière. Nous avons vu (*Année psychologique*, III, p. 426) que l'auteur explique la production des sensations tactiles par un changement de la pression des liquides dans les tissus de la peau ; or, on peut produire un changement de cette pression de deux manières différentes : soit en produisant une pression sur la peau, soit en exerçant une traction. Il a fait des expériences sur les sensations que l'on éprouve lorsqu'on colle sur la peau une petite rondelle de liège et qu'on tire normalement à la peau sur cette rondelle. Voici les résultats obtenus :

Si la surface sur laquelle on exerce la traction est très peti
n'excitant qu'un point de la peau, on ne peut pas distinguer la se

tion de traction de la sensation de pression, même lorsque l'intensité de cette sensation est grande.

Les points sensoriels de la peau qui sont extrêmement sensibles aux excitations de pression sont aussi très sensibles aux excitations de traction.

Le seuil pour la traction est le même que le seuil pour la pression, cette égalité de seuil a lieu aussi bien pour les petites surfaces que pour les grandes.

On ne peut distinguer la sensation de traction de la sensation de pression que dans le cas d'une surface assez grande de 10 à 50 millimètres carrés de surface. Cette distinction n'est possible avec ces surfaces que lorsque l'intensité de l'excitation (pression ou traction) est assez forte; ainsi, en exerçant des pressions ou des tractions très faibles, le sujet sent bien l'excitation, mais il ne peut pas du tout dire si c'est une pression ou une traction; lorsque l'excitation est un peu plus forte, il a deux sensations différentes, mais il ne sait pas laquelle des deux correspond à la traction; enfin, pour une excitation encore plus forte, il reconnaît la direction de l'excitation.

Il semble que la reconnaissance de la traction et de la pression repose sur une fonction complètement différente de la peau, sur la fonction spatiale; lorsqu'on exerce une pression sur une surface, la sensation est la plus forte au centre et elle est plus faible sur les bords; au contraire, lorsque l'on exerce une traction, la sensation sur les bords paraît plus intense; on déduirait donc la nature de l'excitation en comparant les sensations des différents points de la surface sur laquelle l'excitation est exercée, et pour comparer ces sensations entre elles, l'intervention du sens au lieu de la peau doit intervenir.

Si cette hypothèse de l'auteur est exacte, il y aurait là un résultat très important pour la physiologie des sensations tactiles; en effet, ce qui manquait jusqu'ici dans l'étude des sensations tactiles, c'était le lien entre le sens du lieu de la peau et les sensations de pression, il y avait bien quelques observations éparses, mais elles n'étaient pas suffisantes. Dans l'hypothèse de l'auteur, ce lien serait tout indiqué et si les expériences postérieures de l'auteur confirment cette hypothèse, on aura là un moyen précieux d'aborder l'étude du sens du lieu de la peau et on arrivera peut-être aussi à construire des théories du sens du lieu de la peau, fondées sur des faits et non sur des observations vagues et sur des suppositions, comme cela avait lieu jusqu'ici.

Victor Henri.

Ch. Féré. — **Des empreintes digitales dans l'étude des fonctions de la main.** Bull. soc. de Biologie, 1er janvier 1897, p. 1114-1116.

L'auteur a déjà démontré que les crêtes papillaires des doigts, décrites pour la première fois méthodiquement par Galton, sont en

rapport avec la sensibilité des doigts, et que plus les crêtes sont compliquées plus la sensibilité des doigts est fine. L'étude des crêtes papillaires dans les différents actes de préhension peut servir à indiquer la position des doigts dans les actes les plus délicats; il suffit pour cela d'induire les pulpes avec de l'encre d'imprimerie, et de faire saisir aux individus des balles en cuir blanc. La direction des systèmes papillaires indique sûrement la position des doigts. Les individus intelligents ou adroits saisissent l'objet avec les cinq doigts également écartés, tandis que les autres individus, mal doués ou mal exercés, ont une tendance à rapprocher les quatre doigts et à placer le pouce plus près de l'index que du petit doigt; de plus, il arrive qu'un doigt manque de touche ou qu'il s'applique mal, par une partie seulement de la pulpe.

A. Binet.

L.-M. SOLOMONS. — **Discrimination in Cutaneous Sensations** (*Discrimination dans les sensations cutanées*). Psychol. Review, IV, 3 mai 1897, p. 246-250.

Le nom de M. Solomons nous est déjà connu comme auteur d'une étude très curieuse sur le mécanisme du dédoublement de la conscience [1]; nous trouvons la même ingéniosité dans sa nouvelle étude sur le toucher. Cette étude a été faite sous l'inspiration de W. James, et il est bien évident qu'un tel maître ne peut conseiller à ses élèves, comme travail de laboratoire, une de ces études de purs faits, d'observations stériles, comme on en publie trop aujourd'hui sous le couvert de la psychologie expérimentale. Le but de la recherche n'était donc pas une inutile description, mais une tentative d'explication; il s'agissait de savoir pourquoi et comment deux pointes de compas qu'on applique sur la peau peuvent produire, suivant leur écart et suivant la région de la peau où on les applique, une sensation des deux pointes où celle d'une pointe unique. Nous encourageons cette manière de travailler, car elle est vraiment philosophique, et chez nous M. Delage, dans un de ses derniers livres, s'en est fait l'avocat convaincu. La formule de cette méthode pourrait être exprimée brièvement ainsi : *expérimenter pour expliquer*. Seulement, il y a un danger: c'est que l'observation et l'expérimentation, venant en second ordre, sont poursuivies avec moins de sincérité et de désintéressement qu'il ne faudrait; ou sans aller jusqu'à cet extrême, il est possible que le détail expérimental soit donné avec moins de précision, comme une chose peu importante en soi. La lecture de la petite étude de Solomons nous prouve que ce danger existe. L'auteur émet quelques idées curieuses, et cherche à les vérifier; or, sur les expériences qu'il a faites il ne donne presque aucun renseignement; il n'en tire qu'une seule

(1) *Année Psychologique*, III, p. 643.

conclusion, ce qui a trait à son idée préconçue. Ce laconisme n'est pas fait pour nous inspirer confiance. Nous attirons sur ce point important l'attention de M. Solomons, et aussi celle de notre éminent collègue, M. W. James.

Revenons après ces préliminaires à la question que l'auteur s'est posée. On sait que la faculté de distinguer deux pointes augmente rapidement avec l'exercice; la distance de compas nécessaire à la sensation double diminue sous l'influence de l'exercice, dans le rapport de l'unité au quart. Comment se fait ce perfectionnement? Est-ce l'organe des sens qui se perfectionne en travaillant comme le muscle s'hypertrophie en se contractant, ou bien l'effet est-il psychique, provient-il d'une éducation comparable à celle qui consiste, par exemple, à apprendre à lire? C'est dans ce dernier sens que les expériences ont prononcé. Deux sujets ont été exercés à percevoir des contacts de compas sur le bras pendant deux mois; à l'un, on disait exactement s'il se trompait ou non en percevant une pointe ou deux; l'autre était laissé dans l'ignorance complète des résultats; le premier seul a perfectionné son sens du toucher; quant au second, il a gardé la même sensibilité qu'au début; mais après quelques semaines, on l'a exercé comme le premier, en lui indiquant chaque fois si sa perception était exacte ou erronée, et avec cette nouvelle éducation sa sensibilité s'est perfectionnée comme celle du premier sujet.

Une autre question était celle de savoir quelle est la qualité de la sensation éprouvée qui la fait juger simple ou double. Ici, une double recherche devait être faite. On s'est d'abord demandé si la perception d'une pointe ou de deux pointes dépend de perceptions d'un autre ordre, comme celles de la distance, de la surface, de la position des points. Très brièvement l'auteur affirme que non. Ainsi, la surface touchée n'est pas jugée nécessairement plus grande quand le sujet accuse deux pointes que quand il n'en perçoit qu'une seule. La faculté de localiser les points touchés, c'est-à-dire d'indiquer leur place avec la main, n'est pas proportionnelle à la faculté de distinguer deux points; quand un sujet est entraîné à faire cette distinction, il ne devient pas, pour cela, plus habile à localiser. Enfin, la perception des distances entre deux points touchés paraît être distincte de la distinction des points, comme le prouve l'expérience suivante : on touche un point, puis successivement un second point, puis un troisième; si la différence de distance entre le premier point et le second et entre le premier point et le troisième est d'un demi-inch, elle peut être perçue, tandis que pour percevoir le caractère double de deux points excités simultanément, il faut qu'ils soient séparés par une distance d'un inch et demi. Tout ceci nous est exposé très sommairement, et par conséquent nous ne pouvons pas soumettre les résultats à une critique expérimentale.

L'auteur montre encore que la perception de deux pointes peut être fortement modifiée par la suggestion, ce qui n'est pas nouveau, et ce

qui, en outre, n'avance guère la question. Il termine son étude par une expérience extrêmement ingénieuse. Il fait l'hypothèse que si on perçoit, dans certains cas, une pointe, dans d'autres deux pointes, cela ne tient pas à ce que la simplicité ou la dualité de perception résulte de la sensation même : mais c'est une conclusion tirée de la sensation qu'on éprouve ; par notre expérience, pense-t-il, nous avons appris à associer à certaines sensations l'idée d'un contact simple et à d'autres l'idée d'un double contact, à peu près comme nous associons une image auditive à une silhouette de lettre. Donc, si cette hypothèse est vraie, il serait possible de modifier cette association et de la remplacer par une association tout opposée, de manière à ce qu'une personne, grâce à cette éducation à rebours, perçût deux pointes quand il n'y en a qu'une, et *vice versa*. Voici comment on s'y est pris : on applique sur une région déterminée du bras deux pointes assez écartées pour que le sujet les distingue facilement ; toutes les fois, on applique les pointes par un coup brusque ; cette brusquerie doit s'associer avec la perception de deux pointes, et dans des exercices répétés on rapproche lentement les deux pointes pour que le caractère tiré de l'éloignement des pointes perde son importance. Sur une autre partie du bras, on applique une pointe unique et on l'enfonce lentement ; ce dernier caractère, cette pression graduelle doit devenir pour le sujet un signe de pointe unique. Après un exercice suffisant, on change les méthodes. Sur la région habituée à percevoir deux pointes, on n'en met qu'une, mais on donne un coup brusque ; de même sur la région habituée à ne percevoir qu'une pointe on en applique deux, mais en leur donnant une pression graduelle. Quel fut le résultat ? Très laconiquement l'auteur nous dit : le jugement du sujet fut renversé, un fut appelé deux, deux fut appelé un ; il suffit d'un changement dans le lieu et dans le mode d'application pour modifier les effets produits par des pointes simples et doubles. Ce serait donc la confirmation de l'hypothèse de l'auteur. Il nous promet d'autres expériences. Espérons qu'il les exposera d'une façon plus détaillée, et attendons.

A. BINET.

TAWNEY. — **Ueber die Wahrnehmung zweier Punkte mittelst des Tastsinnes, mit Rücksicht auf die Frage der Uebung und die Entstehung der Vexirfehler** (*La perception de deux points par le toucher et la question de l'exercice et de la production des illusions tactiles*). Philosoph. Stud., XIII, p. 163-222.

TAWNEY and HODGE. — **Some experiments on the successive double-point Threshold** (*Quelques expériences sur la production successive de sensations doubles*). Psycholog. Review, Novembre 18 p. 591-614.

PILLSBURY. — **Some questions of the cutaneous sensibility** (*Quelques points relatifs à la sensibilité cutanée*). Americ. Journ. of Psych., VII, p. 42-57.

PARRISH. — **Localisation of cutaneous impressions by Arm movement without pressure upon the skin** (*Localisation des impressions tactiles par les mouvements du bras sans toucher la peau*). Amer. Jour. of Psych., VIII, p. 250-268.

VICTOR HENRI. — **Ueber die Raumwahrnehmungen des Tastsinnes** (*Les perceptions de l'espace par le toucher*). 1 vol. in-8°. Berlin, 1897, 228 p.

L'étude des sensations tactiles a passé par différentes phases qu'il est intéressant de décrire puisque cette évolution correspond dans ses grandes lignes à l'évolution de la psychologie expérimentale. En 1829 paraît le travail de E.-H. WEBER en latin sur les sensations de la peau; ce travail constitue une marque dans la psychologie expérimentale; en effet, ce travail contenait un certain nombre de révélations inattendues : on apprend que pour sentir deux contacts par le toucher il faut que ces contacts soient assez éloignés l'un de l'autre et que cette distance varie beaucoup, suivant les endroits du corps; on apprend encore que la finesse du sens de pression et de température varie d'un point à l'autre et que cette finesse du sens de pression ne va pas parallèlement avec la finesse du « sens du lieu » de la peau; enfin on apprend encore que lorsqu'on distingue par la pression à peine 11 grammes de 10 grammes, on ne distinguera pas 101 grammes de 100 grammes, on ne distinguera à peine que 110 grammes de 100 grammes, et ce fait est général pour toutes les sensations! Voilà donc brusquement annoncés plusieurs résultats d'ordre général; et si on se demande comment ces résultats ont été obtenus, on voit que c'est l'expérience psychologique qui l'a permis; remarquons qu'à cette époque on ne savait pas ce qu'était une expérience de psychologie faite systématiquement.

La publication de ce travail capital provoque des études expérimentales et théoriques des physiologistes et des philosophes les plus éminents : Jean Müller, Lotze, Volkmann font peu d'expériences et essayent de donner une théorie des phénomènes observés; Valentin, Czermak, Fechner et bien d'autres répètent les expériences de Weber; ils les vérifient, les complètent; ils cherchent des méthodes permettant une mesure précise des différents seuils, ils étudient l'influence de différents facteurs étrangers sur la valeur du seuil. Dans toutes ces recherches l'attention est portée sur la mesure et c'est là une tendance bien naturelle; on se dit en effet : la psychologie classique, celle des philosophes, repose sur l'analyse personnelle et sur des raisonnements logiques, elle n'a pas conduit à des résultats précis, tandis que voilà Weber qui en faisant des déterminations numériques est

arrivé en peu de temps à plusieurs résultats importants. Ne voulant faire que des déterminations quantitatives représentées par des nombres on est tombé dans une autre phase extrême ; l'individu est complètement négligé, il n'est là que pour répondre ce qu'il sent, cette réponse doit être simple pour qu'on puisse additionner les différentes réponses entre elles et puis le sujet ne doit pas savoir ce que l'on fait en réalité avec lui. Il est en somme réduit au rôle d'un automate. Pendant cette époque qui dure jusque vers 1885, on rassemble un grand nombre de mesures quantitatives, les moindres détails sont étudiés avec précision ; ainsi pour les sensations tactiles on détermine le seuil dans des conditions très variables, on trouve que pour chaque partie de la peau il y a une valeur déterminée du seuil du sens du lieu, ce seuil est diminué par l'exercice, il augmente dans tel cas, il diminue dans tel autre, etc. Le sujet n'a dans ces expériences qu'à répondre « un point », « deux points » ou « indéterminé ».

Vers l'époque de 1885 quelques psychologues remarquent que ces réponses trop courtes et prescrites d'avance ne suffisent pas, qu'on peut apprendre des résultats nouveaux en interrogeant le sujet, en lui demandant de décrire ce qu'il ressent et de dire les représentations qu'il observe ; c'est là que nous trouvons la découverte des points chauds et froids, la distinction des réactions sensorielles et motrices ; enfin c'est environ à cette même époque que sont faites les expériences de Galton et d'Ebbinghaus sur la mémoire et les associations. Mais le passage de la première phase à cette deuxième se fait très lentement, il y a des auteurs qui gardent encore maintenant les traditions de la première phase, d'autres admettent qu'il faut dans certains cas faire des expériences en rendant le sujet analogue à un automate et que dans d'autres cas il faut au contraire tenir surtout compte des observations internes. Pour les sensations tactiles l'évolution s'est faite seulement dans les dernières années. Le travail de Tawney peut servir de type pour les recherches dans lesquelles on cherche à étudier les phénomènes tels qu'il sont en réalité, dans lesquelles on interroge le sujet sur ce qu'il ressent et sur ce qu'il pense pendant les expériences, le sujet n'est pas considéré comme un automate qui ne doit donner que l'une des trois réponses prescrites. En parlant d'une manière figurée on peut dire que les travaux récents contiennent moins de tables et plus de texte, tandis que les travaux de la première phase contiennent beaucoup de tables et peu de texte.

Les études récentes ont montré que la nature des sensations tactiles est beaucoup plus compliquée qu'on ne le pensait j[illegible]
Même pour des questions qui semblaient être très simples, q[illegible]
monde acceptait sans critique et qui sont entrées sous for[illegible]
trines inébranlables dans les traités de psychologie et [illegible]
même pour ces questions il y a des doutes ; [illegible]
seuil du sens du lieu de la peau et de l'influe[illegible]
valeur de ce seuil. Il est admis de tout le [illegible]

point de la peau il existe une distance minimum bien déterminée pour laquelle on commence à sentir deux contacts. Eh bien ! le travail de Tawney montre nettement que cette existence du seuil n'est pas toujours facile à prouver, que quelquefois il est impossible de déterminer chez un sujet la valeur du seuil et que, dans les cas où cette valeur peut être déterminée, elle varie beaucoup d'une expérience à l'autre. De plus l'auteur montre que l'influence de l'exercice sur la valeur du seuil n'est pas du tout un fait certain ; tout dépend des conditions *psychiques* dans lesquelles se trouve le sujet, de ce que le sujet sait, de ce qu'il attend et surtout de sa manière de diriger son attention. Ce sont, on voit, des résultats qui bouleversent toutes les idées admises sur le seuil du sens du lieu de la peau ; ils montrent que les déterminations numériques faites par milliers sur le seuil dans différentes conditions doivent être revues avec soin et que probablement beaucoup de ces mesures sont à rejeter.

Passons maintenant à l'analyse détaillée du travail de Tawney. Le but principal poursuivi par l'auteur était d'étudier l'influence produite par l'exercice sur le seuil du sens du lieu de la peau ; il était important pour la théorie de cette influence d'étudier si après l'exercice d'une seule région du corps, le seuil était modifié aussi sur d'autres parties du corps. Les expériences préliminaires ont montré qu'il y avait bien une influence de l'exercice sur le seuil, mais que plusieurs causes étrangères venaient troubler les résultats; parmi ces causes étaient surtout les illusions tactiles désignées sous le nom de « Vexirfehler » qui consistent en ce que le contact d'un point de la peau est senti comme deux points ; ces illusions augmentaient beaucoup en nombre vers la fin de la période d'exercice et rendaient même souvent impossible la détermination du seuil. L'auteur a donc porté aussi l'attention sur ces illusions et il a cherché d'en déterminer la cause.

L'auteur a employé dans ses expériences un simple compas à pointes mousses en os, dont les branches pouvaient être placées parallèlement l'une à l'autre ; les deux pointes du compas étaient appliquées contre la peau simultanément avec une intensité constante égale au poids du compas (27 grammes), le contact durant environ quatre secondes et entre deux contacts successifs il y avait un intervalle de quinze à vingt secondes. De plus, souvent on intercalait des pauses pour permettre au sujet de se reposer, pour éviter les sensations consécutives et enfin pour prendre l'observation interne des sujets. Lorsqu'une des pointes tombait sur un point froid ou sur un point de douleur, le sujet devait le dire et on recommençait l'expérience.

Pour déterminer la valeur du seuil on employait la méthode des variations minima : on touchait d'abord avec une pointe ou avec une très petite distance, puis avec une distance plus grande et on augmentait ainsi la distance des pointes jusqu'à ce que le sujet ait une sensation constante et nette de deux contacts ; puis on allait

en sens inverse en commençant par une grande distance et en la diminuant jusqu'à la sensation d'un seul point. Cette épreuve était recommencée plusieurs fois de suite (2 à 4) et on prenait ensuite la moyenne des résultats. Il y avait des difficultés dans le choix de la distance limite, mais ces difficultés étaient écartées en procédant toujours de la même manière. Les déterminations du seuil ne pouvaient jamais être faites avec une grande précision ; en général sur l'avant-bras, l'erreur probable atteignait 3 millimètres. On recommandait à tous les sujets de ne dire « deux points » que lorsqu'ils étaient absolument sûrs.

Les expériences sur la détermination du seuil ont montré que les différents sujets ne se comportaient pas tous d'une manière égale au point de vue de la fréquence des illusions (*Vexirfehler*) ; l'auteur distingue quatre groupes de sujets : 1° ceux qui n'ont au début presque pas d'illusions ; chez eux il est relativement facile de déterminer la valeur du seuil ; 2° ceux qui ont beaucoup d'illusions, mais chez lesquels on peut tout de même déterminer la valeur du seuil ; 3° ceux qui avaient au début des illusions très fréquentes empêchant la détermination du seuil, mais qui après un certain exercice arrivèrent à se débarrasser de ces illusions ; 4° ceux qui avaient toujours beaucoup d'illusions, de sorte qu'il était impossible de déterminer le seuil. Les résultats pour chacun de ces groupes sont examinés séparément.

1° Trois sujets (Hef., A. et P.) appartiennent à ce groupe. Avant de faire les expériences, l'auteur leur raconte les résultats obtenus par les auteurs précédents ; il leur dit le but des expériences et dit à deux d'entre eux (Hef. et A.) que les résultats ne pourront pas être employés s'il se produit beaucoup d'illusions (*Vexirfehler*). Ensuite il choisit un certain nombre de régions du corps, les marque à l'encre d'aniline, et détermine le seuil sur toutes ces parties. Puis il fait des expériences sur une seule partie de la peau (l'avant-bras chez Hef. et P., et le bras chez A.), en déterminant chaque jour pendant une demi-heure le seuil sur cette région. Cette période d'exercice dure vingt jours ; puis il détermine de nouveau le seuil sur les différentes parties du corps choisies précédemment. Voir les résultats ci-dessous :

Chez Hef. 36 régions de la peau ont été choisies ; l'exercice avait lieu pour le milieu de la face dorsale de l'avant-bras gauche. Le seuil est devenu dix fois plus petit sur l'avant-bras ; il a diminué aussi sur les autres parties du corps, mais cette diminution est très variable suivant les régions. La marche de la diminution du seuil de l'avant-bras pendant les vingt jours est très régulière, nous la représentons par la courbe suivante sur laquelle sont portées en ordonnées valeurs du seuil en millimètres et en abscisses les jours succe

Les valeurs du seuil pour les autres régions avant et apr cice sont données dans le tableau suivant qui contient ce exprimées en millimètres.

	Époque des déterminations du seuil					
	Avant.	Après.	Rapport.	Avant.	Après.	Rapport.
Côté du corps	Côté gauche.			Côté droit.		
Avant-bras dorsal	50	5	10	50	5	10
Dos de la main	25	4	$6 \frac{1}{4}$	25	11	$2 \frac{3}{11}$
Poitrine	27	6	$6 \frac{1}{6}$	50	5	10
Genou	30	8	$3 \frac{3}{4}$	18	10	$1 \frac{4}{5}$
Hanches	70	20	$3 \frac{1}{2}$	88	19	$4 \frac{12}{19}$
Clavicule	48	14	$3 \frac{3}{7}$	25	10	$2 \frac{1}{2}$
Bras	70	24	$12 \frac{11}{12}$	70	33	$2 \frac{4}{33}$
Avant-bras, face interne	48	20	$2 \frac{4}{5}$	58	24	$2 \frac{5}{12}$
Pouce	13	5	$2 \frac{3}{5}$	12	6	2
Abdomen	41	18	$2 \frac{5}{18}$	27	13	$2 \frac{1}{13}$
Cuisse	60	23	$2 \frac{14}{21}$	70	12	$5 \frac{5}{6}$
Joue	13	12	$1 \frac{1}{12}$	13	10	13
Talon	17	11	$1 \frac{6}{11}$	15	8	$1 \frac{7}{8}$
Pied, face supérieure	33	20	$1 \frac{13}{20}$	30	15	2
Milieu du dos entre les omoplates	55	30	$1 \frac{5}{6}$	—	—	—
Milieu du dos, en bas	57	28	$2 \frac{1}{28}$	—	—	—
Front	22	13	$1 \frac{9}{13}$	—	—	—

Chez ce sujet il y avait au début des expériences très peu d'illusions, mais vers la fin après l'exercice, le nombre de ces illusions est devenu assez considérable, souvent en touchant seulement avec une pointe le sujet percevait deux contacts. Ces illusions se produisaient à la fin des expériences sur toutes les régions du corps étudiées. Enfin les observations internes du sujet apprirent qu'au début il portait l'attention sur les pointes avec lesquelles le contact était fait ; il se demandait : combien de pointes sont posées sur ma peau, une ou deux ? Vers la fin des expériences au contraire l'attention est portée sur la sensation ; le sujet essaie d'analyser la sensation qu'il a, il porte l'attention sur les moindres détails de cette sensation, il ne pense plus aux pointes posées sur la peau, en somme son point de vue objectif au début devient complètement subjectif.

Chez le second sujet A., les illusions sont très rares au début des

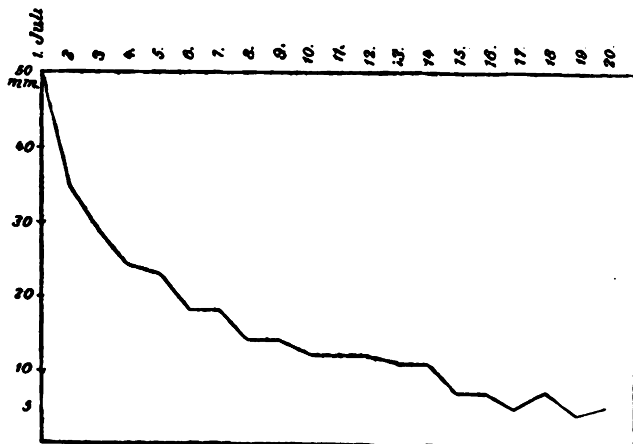


Fig 93. — Valeurs du seuil du sens du lieu chez Hef. pendant vingt jours successifs. Avant-bras.

expériences, mais vers la fin elles deviennent fréquentes ; ce sujet a aussi remarqué qu'au début son attention était dirigée sur le nombre

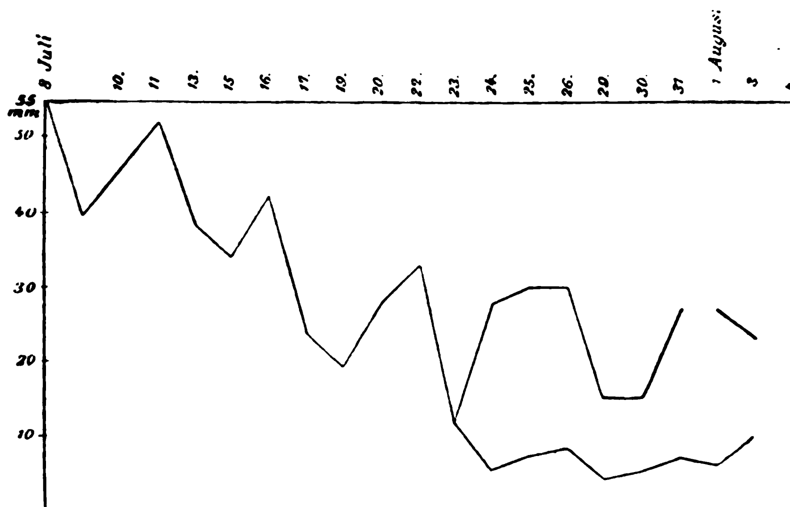


Fig. 94. — Valeurs du seuil chez A. A partir du 24 juillet on trouve deux valeurs différentes du seuil.

de pointes qui touchaient sa peau, tandis que vers la fin il analyse beaucoup plus ses sensations tactiles. La partie de la peau exerc

était le milieu de la face externe du bras droit ; la valeur diminue beaucoup, mais cette diminution n'est pas aussi régulière que chez le sujet précédent. De plus à partir du onzième jour l'auteur trouve deux valeurs très différentes du seuil suivant que les distances des pointes avec lesquelles il touche vont en augmentant d'une expérience à l'autre, ou suivant qu'elles vont en diminuant. La figure 93 représente la marche du seuil sur le bras.

Dans le tableau suivant nous donnons les valeurs du seuil pour différents endroits de la peau avant et après la période d'exercice.

ENDROITS DU CORPS	AVANT	APRÈS	RAPPORT
Bras droit, face externe. . .	55	5	11
Bras gauche	66	7	$9\frac{3}{4}$
Avant-bras droit	30	10	3
Jambe gauche	50	20	$2\frac{1}{2}$
Hanche gauche.	25	10	$2\frac{1}{2}$
Front	25	10	$2\frac{1}{2}$
Dos de la main.	20	8	$2\frac{1}{2}$
Abdomen	60	26	$2\frac{4}{13}$
Pied.	37	16	$2\frac{5}{16}$
Genou.	22	10	$2\frac{1}{5}$
Omoplate	55	25	$2\frac{1}{5}$
Clavicule.	54	25	$2\frac{4}{25}$
Paume de la main	8	4	2
Os cubital	41	22	$1\frac{19}{22}$
Os radial.	22	21	$1\frac{5}{6}$
Poitrine	45	25	$1\frac{4}{5}$
Talon	18	13	$1\frac{5}{13}$
Dos, milieu	40	25	$1\frac{3}{5}$
Joue.	13	12	$1\frac{1}{12}$

On remarque que sur toutes les parties de la peau étudiées il y a une diminution du seuil, mais cette diminution n'est pas la même sur tous les endroits ; elle est maximum sur la partie exercée et sur

la partie symétrique ; sur toutes les autres régions l'influence de l'exercice est beaucoup plus faible, et même sur la joue et sur le milieu du dos cette influence est presque nulle :

Chez les deux premiers sujets on avait fait des expériences dans lesquelles on touchait avec une seule pointe et on les avait prévenus qu'ils ne devaient pas faire d'erreurs « Vexirfehler ». Il était intéressant de voir si chez une personne qui ne sait pas du tout la possibilité d'illusions, que l'on ne prévient pas et chez laquelle on ne fait pas d'expériences avec une pointe présenterait aussi les mêmes phénomènes que les deux sujets précédents. C'est cette manière d'expérimenter qui a été employée chez le troisième sujet P. : il ne savait pas qu'il arrivait quelquefois que le contact avec une pointe était perçu comme deux points. Les résultats obtenus chez ce sujet diffèrent un peu des précédents ; en effet, il y a bien une diminution du seuil de l'endroit soumis à l'exercice, mais cette diminution est beaucoup plus faible que chez les sujets précédents : sur d'autres régions il y a aussi une diminution de la valeur du seuil après la période d'exercice. Enfin ce sujet a fait les mêmes remarques relativement à sa manière de diriger son attention sur les sensations; de plus, vers la fin des expériences, il y avait chez lui aussi souvent des illusions, c'est-à-dire en touchant avec deux pointes très voisines (5 mm. sur le bras) il sentait souvent deux points, tandis qu'au début des expériences jamais pareille illusion ne s'était produite.

Nous donnons les chiffres indiquant les valeurs du seuil en millimètres, avant et après la période d'exercice.

RÉGIONS	AVANT-BRAS droit. Région exercée.	AVANT-BRAS gauche.	BRAS DROIT	BRAS GAUCHE	JAMBE DROITE	JAMBE GAUCHE
Avant	40	42	68	54	43	45
Après	15	14	24	24	22	18
Rapport	$2 \frac{2}{3}$	3	$2 \frac{5}{6}$	$2 \frac{1}{4}$	2	3

Au lieu d'une diminution du seuil de dix fois sur la partie exercée, il n'y a de diminution que à peine de trois fois.

Le résultat qui ressort immédiatement de ces expériences est qu'en faisant des expériences pendant une série de jours sur une région de la peau on observe une diminution du seuil non seulement sur cette région, mais aussi sur les autres parties du corps. Ce fait est en contradiction avec les expériences de Volkmann et de Dresslar : il serait difficile de l'expliquer par des modifications physiologiques

produites par l'exercice, comme l'ont fait la plupart des auteurs, et il fait surtout ressortir la nécessité d'une explication psychique. l'influence produite par l'exercice serait donc une influence d'ordre général, portant surtout sur la manière dont le sujet analyse ses sensations ; les observations sur les trois sujets précédents montrent en effet, que la direction de l'attention du sujet est changée au cours des expériences ; il se développe pendant l'exercice une tendance d'analyser plus soigneusement les moindres détails de la sensation, les réponses qui au début étaient données très vite, dès que les pointes sont posées sur la peau, exigent vers la fin un certain temps de réflexion : le sujet hésite souvent, il pense beaucoup plus à ses sensations qu'il ne le faisait au commencement et il commet souvent des erreurs en disant qu'il sent deux points lorsqu'en réalité on le touche avec une seule pointe.

On voit donc que cette explication de l'influence de l'exercice sur le seuil du sens du lieu de la peau est en même temps une explication de la production des illusions (Vexirfehler). Si cette théorie ingénieuse était fondée seulement sur les trois observations précédentes, elle devrait soulever un grand nombre d'objections ; mais elle a été confirmée par beaucoup d'autres observations que nous rapporterons maintenant.

2° Le deuxième groupe de sujets comprend ceux qui ont des illusions fréquentes déjà au début, mais chez lesquels on arrive tout de même à déterminer la valeur du seuil. Chez ces sujets la production des illusions varie d'un jour à l'autre ; tantôt le sujet sent tout le temps deux points quelle que soit la distance ; tantôt au contraire, lorsqu'on lui dit de bien faire attention et de ne pas faire d'erreurs, il arrive à sentir un point pour des distances faibles et deux points pour des distances plus grandes, de sorte qu'on peut mesurer la valeur du seuil.

3° Le troisième groupe contient des sujets qui, au début, ont beaucoup d'illusions, mais qui, après un exercice, arrivent à ne plus en avoir ; deux sujets appartiennent à ce groupe ; les résultats des expériences faites sur eux sont intéressants.

Sujet L. ; au début, il sent souvent deux pointes lorsqu'on le touche avec une seule pointe, mais après lui avoir recommandé de dire : « deux points », seulement lorsqu'il en était absolument sûr, le nombre de ces illusions diminue, de sorte qu'on arrive à déterminer la valeur du seuil sur dix-huit parties de la peau, ces valeurs sont en général très faibles. On fait alors pendant dix-neuf jours des expériences sur l'avant-bras et on trouve comme valeurs du seuil pendant ces dix-neuf jours les nombres : 60, 52, 60, 64, 54, 52, 55, 50, 42, 40, 45, 40, 45, 38, 43, 38, 41, 42 mm. C'est une diminution extrêmement faible du seuil. Lorsque après cette période d'exercice on détermine de nouveau la valeur du seuil sur les dix-huit régions, on trouve des nombres deux à quatre fois *plus grands* qu'avant l'exercice. C'est donc

un résultat opposé au précédent. Mais le sujet a modifié sa manière de juger et il n'a plus d'illusions (Vexirfehler).

Sujet E. ; le sujet ne connait rien de la possibilité des illusions, il ne connait pas le résultat des auteurs précédents, mais il dit, après les expériences, qu'il s'attendait à une diminution de la valeur du seuil. On fait les expériences sur six régions, il a beaucoup d'illusions, puis on exerce la région de l'articulation du poignet pendant treize jours : le seuil diminue de trois fois. On refait l'expérience sur les six régions et on trouve une diminution du seuil analogue à celle observée chez les trois premiers sujets (Hef. A. et P.). Ceci fait, on lui dit tous les résultats, on raconte la production fréquente des illusions et on le prie, dans une nouvelle série d'expériences, de ne répondre : « deux pointes » que s'il en est sûr, de ne pas trop analyser les sensations, mais de se comporter d'une manière passive. Une nouvelle série de treize jours montre que la valeur du seuil au lieu de diminuer, augmente ; sur les six régions, le seuil ne varie presque pas, il augmente un peu sur les unes et diminue légèrement sur les autres. Les deux courbes suivantes (fig. 94) indiquent la mar-che du seuil pendant les deux périodes de treize jours : dans la première période, la courbe descend, dans la deuxieme période, elle monte. Ce résultat montre combien la suggestion peut avoir une action sur la valeur du seuil, que meme sur ces sujets consciencieux, habitués a s'observer et s'occupant de psychologie, une légère suggestion, une simple remarque de porter l'atter sur tel point et non sur tel autre suffisent pour modifier profondé

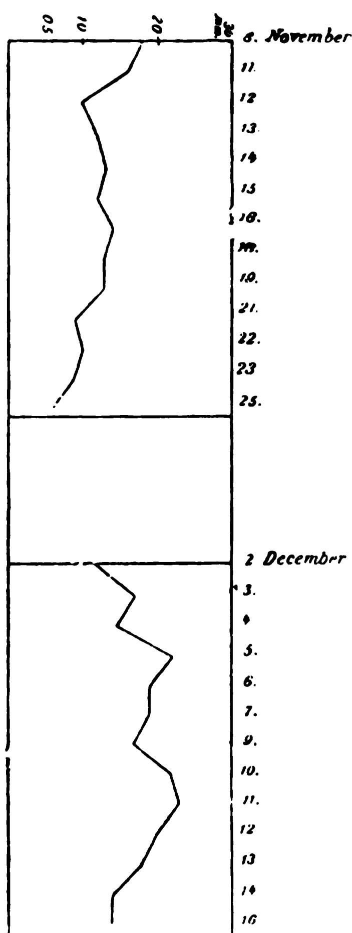


Fig. 95.

les résultats des expériences sur le seuil du sens du lieu de la peau.

Chez les deux sujets L. et E., la marche a été opposée à celle qui a été observée sur les trois sujets Hef., A. et P. ; or, leur manière de se comporter a été aussi complètement différente. En effet, ces deux sujets ont beaucoup d'illusions au début et n'en ont pas à la fin, ils portent au début l'attention sur la sensation elle-même, ils cherchent à l'analyser, se comportent en somme d'une manière subjective ; à la fin, le point de vue change, l'attention est dirigée sur l'excitation externe, la réponse est donnée plus vite sans réflexion. On voit donc que ces sujets ont suivi une évolution opposée à celle des trois premiers sujets. Il y a donc là une nouvelle preuve en faveur de la théorie de l'auteur développée plus haut.

4° Ce groupe contient trois sujets chez lesquels le nombre d'illusions était tel qu'il était impossible de déterminer les valeurs du seuil ; ces sujets étaient très attentifs, ils se donnaient beaucoup de peine et ne pouvaient pas arriver à se débarrasser des illusions. Quelquefois même, lorsqu'on touchait avec une pointe et qu'on priait le sujet de regarder cette pointe, il continuait à percevoir deux points.

Toutes ces expériences montrent donc l'influence très grande exercée par les facteurs psychiques sur la perception de deux points. Dans ces expériences, les sujets savaient qu'on voulait étudier l'influence de l'exercice et ils savaient quelle était la méthode employée, il fallait, pour analyser plus exactement, faire varier ces facteurs psychiques. Le titre du travail de l'auteur fut donc changé, au lieu de dire qu'on étudiait l'influence de l'exercice, on disait qu'on étudiait d'une manière générale la perception de l'espace par le toucher ; les sujets choisis n'avaient pas de connaissances approfondies sur la question du sens du lieu de la peau. On leur recommandait d'indiquer, dans les expériences, avec quoi ils croyaient qu'on les touchait ; de cette manière on espérait diriger l'attention sur le côté objectif. Trois sujets ont été soumis à ces nouvelles expériences. Voici les résultats :

RÉGIONS	1er JOUR	2e JOUR	3e JOUR	4e JOUR	5e JOUR	6e JOUR Suggestion.
						mm.
Avant-bras face palmaire.	26	24	27	—	—	14
Avant-bras face dorsale.	39	37	36	40	38	10

Sujet F. ; pendant cinq jours successifs on détermine quarante fois la valeur du seuil sur la face dorsale et sur la face palmaire de l'avant-bras ; la valeur du seuil ne diminue pas. Le sixième jour on

dit au sujet qu'on va déterminer la valeur du seuil plusieurs fois de suite pour voir l'influence de l'exercice ; on lui montre de plus les résultats obtenus pendant les cinq jours précédents. Brusquement la valeur du seuil diminue de beaucoup. Les résultats numériques sont donnés dans le tableau ci-dessus :

Sujet W. On fait pendant six jours des déterminations du seuil sur l'avant-bras, et on trouve en moyenne comme valeurs : 22, 20, 29, 23, 38, 30 mm., puis on dit au sujet comme précédemment le but des expériences, le seuil tombe à 10 et 14 mm., et de plus il y a beaucoup d'illusions (Vexirfehler).

Sujet M. Pendant six jours on trouve comme valeurs du seuil : 31, 36, 28, 43, 44, 48 mm. : puis on dit au sujet qu'on veut étudier l'influence de l'exercice et qu'il doit concentrer son attention autant que possible sur les sensations qu'il perçoit : le seuil devient égal à 30 et puis à 9 mm. : puis on prie le sujet de répondre comme il le faisait auparavant, c'est-à-dire de porter son attention exclusivement sur l'objet avec lequel on le touche, le seuil redevient égal à 37 et 43 mm. Pendant les deux jours où il avait pour seuil 30 et 9 mm. le sujet a eu des illusions, tandis que les autres jours il n'avait pas une seule fois senti deux points lorsqu'on touchait avec une seule pointe.

Il semblerait donc d'après ces expériences que le seul fait de connaître le but de la recherche suffirait déjà pour modifier les résultats. Il y a une influence de l'exercice sur le seuil lorsque le sujet s'attend à une pareille influence, et il suffit pour cela que le sujet sache seulement le but du travail. Voilà donc des résultats bien surprenants qui diminuent de beaucoup la valeur des recherches faites par les différents auteurs ; en effet, on ne fait pas en général attention à ce que le sujet sache ou non le but du travail et même le plus souvent on le lui dit, sans se douter que par cela même on exerce une influence suggestive très grande. C'est un résultat général relatif à la méthode qu'il faut employer dans l'étude du sens du lieu de la peau. On sait en effet que depuis longtemps les psychophysiciens ont soulevé la question de savoir si le sujet doit connaître les résultats des expériences qu'on fait sur lui ou bien s'il ne doit pas les connaître. Des discussions très longues ont été engagées sur ce point par Fechne, Camerer et d'autres psychologues ; mais tous ces auteurs se fondaient sur des mesures quantitatives et sur des moyennes, ils ne prenaient pas pour base des observations internes des sujets, et ils ont par cela méconnu l'influence considérable que pouvait avoir la suggestion dans ces expériences. *Tawney* a montré une fois de plus que dans les recherches de psychologie ce qui importe à l'époque présente, ce sont les observations internes des sujets ; il est encore trop tôt pour bien des questions de se borner à des mesures quantitatives, il faut d'abord s'assurer que ces nombres sont obtenus dans des conditions comparables, et on ne peut le faire qu'en interrogeant les sujets : le travail précédent en a donné un exemple éclatant

Nous avons vu que dans le cas où les sujets savaient qu'on étudiait l'influence de l'exercice vers la fin de la période d'exercice, le nombre d'illusions(Vexirfehler) augmentait considérablement. L'auteur a essayé d'étudier de plus près la nature de ces illusions ; la méthode qu'il a suivie, préconisée déjà dans un travail antérieur [1], peut être désignée par un nom général de méthode de suggestion. On touche la peau avec une pointe un certain nombre de fois, le sujet ne le sachant pas, puis on touche la peau avec une pointe, le sujet sachant, et enfin on dit au sujet qu'on va le toucher avec deux pointes, et en réalité on le touche seulement avec une pointe. Le résultat principal obtenu par l'auteur est qu'il y a une influence très grande de la suggestion ; mais que des sujets qui n'ont presque jamais d'illusions, ne se laissent pas beaucoup suggestionner ; quand même on leur montre deux points et qu'on touche un seul point, ils ne répondent pas « deux pointes ». Les résultats sont excessivement nets, nous ne nous y arrêterons pas plus longuement.

La conclusion générale à laquelle arrive l'auteur est que l'influence de l'exercice sur le seuil du sens du lieu de la peau est d'un ordre purement psychique, c'est la manière de porter son attention sur les sensations, qui est le facteur principal : le sujet est involontairement conduit à essayer d'avoir un seuil aussi petit que possible, il dirige son attention au début sur l'objet qui est posé sur sa peau, il a souvent une représentation visuelle du compas posé sur la peau, mais à mesure que les expériences se multiplient, son attention est attirée par la sensation, il fait abstraction du compas avec lequel on le touche, il pousse très loin l'analyse de la sensation et y découvre des détails qu'il n'avait pas aperçus au début, il réfléchit plus longtemps à la nature de la sensation provoquée par le contact, et il arrive ainsi à avoir d'une part un seuil bien plus petit qu'avant et d'autre part il a des illusions fréquentes. Chez quelques sujets, cet état d'esprit acquis ordinairement par l'exercice existe déjà dès le début, ce qui se remarque toujours par la réflexion que ces sujets font après chaque contact.

Il me semble que cette théorie est démontrée non seulement par les expériences de l'auteur, mais aussi par d'autres expériences faites sur les aveugles et par les expériences sur l'influence produite par la fatigue intellectuelle sur le sens du lieu de la peau. Je ne m'arrête pas sur ces développements que j'ai exposés déjà précédemment dans l'*Année psychologique*, II, p. 321.

La production des illusions tactiles (Vexirfehler) est expliquée par l'auteur aussi par des processus purement psychiques : c'est l'auto-suggestion du sujet, c'est l'analyse des moindres détails de la sensa-

(1) Henri und Tawney : Ueber die Trugwahrnehmungen zweier Punkte bei der Berührung eines Punktes der Haut. *Philosoph. Studien*, XI, p. 394-405.

tion tactile, etc.; il me semble que cette conclusion est trop absolue, elle ne peut pas expliquer pourquoi dans certaines maladies nerveuses on sent plusieurs contacts lorsqu'on ne touche qu'un point de la peau; elle ne peut pas non plus expliquer pourquoi même en regardant la pointe avec laquelle on touche la peau le sujet continue à sentir deux points. Il faut, je crois, admettre que le substratum, la base de ces illusions, est physiologique; le contact d'un point de la peau provoque quelquefois des processus physiologiques analogues à ceux qui sont provoqués par le contact de deux points de la peau; le sujet arrivera à percevoir deux points si son attention est suffisamment éveillée, s'il analyse suffisamment les sensations; une suggestion ne peut que faciliter cette analyse et permettre de découvrir, dans la sensation, des détails qui n'auraient pas été aperçus sans cette suggestion; de plus, la suggestion conduit le sujet à *interpréter* ces détails d'une certaine manière et non d'une autre; mais dans tous les cas il faut que la sensation provoquée par le contact d'une pointe présente quelques analogies avec la sensation provoquée par le contact de deux ou plusieurs pointes voisines; il faut, par conséquent, que le processus physiologique soit analogue dans les deux cas. Telle est l'hypothèse que je crois pouvoir défendre.

Le but poursuivi dans le travail de *Tawney* et *Hodge* était d'étudier la perception par la peau de deux contacts successifs. On sait, en effet, depuis *Weber* et *Czermak*, que le seuil du sens du lieu est diminué de beaucoup lorsque au lieu de toucher simultanément deux points, on les touche successivement; de plus *Czermark* et puis *Judd* (V. *Année psychologique* III, p. 427) trouvèrent que l'on reconnaît d'abord que les deux points sont différents l'un de l'autre et seulement pour une distance plus grande on perçoit exactement la direction dans laquelle se trouvent les deux points. Les auteurs ont fait des expériences sur quatre sujets, ils touchaient les deux points avec un intervalle de deux à quinze secondes, les contacts étaient faits avec une force de 50 gr., l'endroit étudié est l'avant-bras face dorsale. Huit directions ont été choisies : en avant (vers le poignet), en arrière (vers l'extérieur, vers l'intérieur, et les quatre directions diagonales intermédiaires).

Les déterminations du seuil étaient faites par la méthode des variations minima comme dans le premier travail. Le sujet devait dire si le deuxième contact était au même endroit que le premier ou s'il était à un endroit différent, et puis il devait indiquer la direction dans laquelle le second point lui semblait être.

Les résultats étaient très nets : on perçoit la différence de lieu pour une distance bien plus faible que la direction. Voici d'abord les résultats numériques en millimètres; dans chaque colonne se trouvent deux nombres, le premier correspond au seuil de différence et le second au seuil de direction. Remarquons que ces résultats ne contiennent pas les différences de la valeur du seuil suivant la direction comme l'avait trouvé *Judd*.

SUJETS	En avant. ↕		En avant à droite. ↗		À droite. ↔		En arrière à droite. ↘		En arrière. ↕		En arrière à gauche. ↗		À gauche. ↔		En avant à gauche. ↘	
H. .	2,3	6,7	3	3,8	1,7	4,4	3	3,7	2,7	4,5	2,5	6,8	4,3	12,7	3	5,7
T. .	1,8	3	2	3,8	2	6	1,6	4	2	3,7	1,4	4	1,2	4,1	1,3	3
W..	1,6	9,6	1	8,5	1,3	10,3	1	1,5	7,6	14,6	1,5	4	3	12	1	8,5

Les auteurs ont cherché à analyser comment il se faisait que le seuil pour la direction était bien plus grand que le seuil de différence. Cette analyse les conduit à admettre une influence prédominante de l'autosuggestion. En effet, très souvent le sujet, s'attendant à percevoir deux points situés sur des lieux différents, dit qu'il sent une différence de lieu même lorsque c'est le même point qui est touché deux fois de suite; ce fait diminue certainement beaucoup la valeur du seuil de différence. De plus, supposons qu'on aille en augmentant la distance, le sujet sent deux points à deux endroits différents et il indique une certaine direction qui souvent est inexacte; dans les expériences qui suivent il répète la même direction puisqu'il est suggestionné par sa première réponse et qu'il croit qu'on continue à produire les contacts dans une même direction; ce n'est que lorsque le vrai seuil de direction est de beaucoup dépassé que le sujet s'aperçoit de son erreur et corrige son indication. On voit donc, en somme, que cette explication se rapproche beaucoup de la théorie de Tawney développée plus haut.

Enfin les expériences des auteurs faites pour étudier l'influence de la longueur de l'intervalle qui sépare les deux contacts n'ont pas donné de résultats nets; il n'y a pas de différence nette entre un intervalle de deux secondes et un intervalle de quinze secondes. Remarquons que les auteurs ont confirmé le fait, que le seuil pour deux contacts simultanés est beaucoup plus grand que le seuil pour deux contacts successifs.

Les expériences faites par Pillsbury et par Parrish se rapportent à la localisation des sensations tactiles. Il existe sur la question de la localisation des sensations tactiles beaucoup moins d'études que sur le sens du lieu de la peau. Pillsbury a étudié l'influence des représentations visuelles sur la localisation des sensations tactiles par la méthode tactile de Weber. Trois séries d'expériences ont été faites: 1° Le sujet est assis les yeux fermés, on touche un point de son avant-bras gauche, il doit essayer de porter toute son attention sur la sensation tactile et ne pas se représenter visuellement l'endroit touché, puis il doit, avec une pointe qu'il tient dans la main droite, toucher le même point. On marque l'erreur et le sens dans lequel l'erreur est commise. 2° Le sujet doit dans cette série se représenter visuellement

aussi bien que possible l'endroit touché, le reste est identique à la première série. 3° Le sujet regarde son avant-bras pendant qu'on le touche, puis il ferme les yeux et essaie de toucher lui-même le point touché.

Les expériences montrent que la localisation est le plus précise lorsque le sujet regarde l'avant-bras, les erreurs sont un peu plus grandes dans la deuxième série, et enfin elles sont chez un sujet de beaucoup plus grandes dans la première série lorsque le sujet ne doit pas se représenter l'endroit touché. Voici les chiffres :

DIRECTIONS	SUJET T			SUJET Wn		
	1re Série.	2e Série.	3e Série.	1re Série.	2e Série.	3e Série.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Distale	8,35	4,09	3,95	4,26	4,56	3,03
Proximale	8,59	4,76	5,20	4,76	5,03	2,84
Droite.	6,65	2,45	3,18	2,28	3,52	2,35
Gauche	7,57	5,11	3,27	3,38	3,49	2,62
Droite distale	6,78	4,80	4,44	4,10	5,19	3
Gauche distale. . . .	6,88	4,92	5,28	3,03	3,58	3,79
Droite proximale. . .	9,03	5,28	4,78	5,03	4,62	2,78
Gauche proximale . .	7,13	6,38	5,14	5,21	2,95	2,74
Somme	60,98	38,29	34,39	32,37	32,94	23,15

De plus l'auteur trouve que la plupart des erreurs sont commises dans le sens longitudinal du bras et en général dans la direction vers le poignet. L'auteur explique cette prédominance de cette direction par une sous-estimation de certains mouvements du bras. Ces résultats montrent donc que les images visuelles jouent un rôle important dans la localisation des sensations tactiles par la méthode de Weber, et que de plus probablement les mouvements du bras avec lequel on localise influent aussi sur la valeur et sur la direction des erreurs de localisations. Il était donc intéressant d'étudier si les mouvements du bras seuls pouvaient donner lieu à une localisation précise et si cette localisation par les mouvements seuls était aussi modifiée par les représentations visuelles. C'est cette étude qui a été faite par PARRISH.

L'un des bras du sujet repose sur la table, la face interne de l'avant-bras tournée en haut ; l'autre main repose sur le genou ou pend librement le long du corps. On touche un point de l'avant-bras, et le sujet doit, les yeux fermés, indiquer ce point avec une pointe qu'il tient dans la main libre ; il doit l'indiquer sans toucher la peau de l'avant-bras, c'est-à-dire il doit tenir la pointe dans l'air de façon qu'elle lui semble être au-dessus du point touché. Quatre séries ont été faites avec quatre sujets : 1° le sujet fait la localisation d'une manière naturelle sans porter l'attention spéciale sur certaines images; 2° il doit essayer de se représenter visuellement aussi bien

que possible l'endroit touché; 3° il doit faire abstraction des images visuelles, et ne porter l'attention que sur la sensation tactile; 4° pendant le contact le sujet regarde l'avant-bras, puis il ferme les yeux et fait la localisation.

Chez tous les sujets on remarque que la localisation est le plus exacte dans la dernière série, puis vient la deuxième série, et enfin la localisation est le moins exacte dans la troisième série. Sur les quatre sujets, trois (Py., Mr. et Ph.) ont en général de bonnes représentations visuelles, ils ne peuvent pas arriver à faire complètement abstraction des images visuelles; le quatrième sujet, Mn., y arrive très facilement. Chez ce dernier sujet l'influence des images visuelles paraît être la plus forte. Voici les résultats numériques obtenus dans les expériences; nous donnons seulement les moyennes pour toutes les erreurs, quelle qu'en soit la direction.

SUJETS	SÉRIES	BRAS DROIT	GAUCHE	MOYENNE
		mm.	mm.	mm.
Py . .	Normale	20,7	21,2	20,9
	Avec visualisation	20,5	26,6	23,5
	Sans images visuelles. . . .	27,02	30,6	28,8
	Yeux ouverts.	15,8	15,8	15,8
Mr . .	Normale	23,6	43,5	33,5
	Avec visualisation	21,7	36,4	29
	Sans images visuelles . . .	44,3	24,6	34,4
	Yeux ouverts	28	17,9	22,9
Mn . .	Normale	19,6	23,5	21,5
	Avec visualisation	26,8	28,1	27,4
	Sans images visuelles. . . .	45,3	41,5	43.4
	Yeux ouverts.	12,3	11,9	12,3
Ph . .	Normale	23,8	33,3	28,5
	Avec visualisation	24,9	23,9	24,4
	Sans images visuelles. . . .	35,1	39,06	37,08
	Yeux ouverts.	16,9	15,6	16,2

De plus, l'auteur trouve que la plus grande partie des erreurs ont été commises dans la direction longitudinale du bras et surtout vers le poignet. L'explication donnée par l'auteur est la même que celle proposée par Pillsbury, c'est-à-dire que les erreurs sont dues surtout à des sus-estimations de certains mouvements. Un résultat qui ressort encore très nettement de ces expériences, c'est que les erreurs commises dans cette méthode de localisation sont bien plus grandes que

les erreurs commises dans la localisation avec la méthode tactile, où le sujet doit retrouver le point touché en le touchant lui-même avec une pointe.

Le défaut des expériences de Parrish est qu'il s'est limité à une seule région de la peau ; il aurait dû étudier la localisation aussi pour d'autres points de la main, c'est ce que j'ai fait dans des expériences dont une partie a été publiée dans l'*Année psychologique*, vol. II, p. 191.

Je ne parlerai que très brièvement de la monographie que j'ai publiée cette année sur la perception de l'espace par le toucher. Le but de cette monographie est de donner une idée d'ensemble sur l'état présent de la question de l'espace tactile. Le livre se divise en deux parties bien inégales par leur développement (la première a 158 pages, la seconde n'en a que 56). La première partie est consacrée aux études expérimentales sur le sens du lieu de la peau, sur la localisation des sensations tactiles et sur les cas pathologiques ; la seconde partie contient une revue d'ensemble des théories proposées pour expliquer la nature de l'espace tactile. Enfin, à la fin, se trouve une bibliographie de la question.

La première partie contient un résumé des points principaux acquis sur le sens du lieu de la peau ; les méthodes employées sont critiquées, les résultats obtenus par les différents auteurs sont transcrits et un certain nombre d'expériences personnelles sont communiquées. Puis vient l'étude de la localisation des sensations tactiles ; ici le nombre de recherches faites jusqu'ici est très petit ; j'ai fait pendant plusieurs années des expériences sur les différents genres de localisation des sensations tactiles, les résultats de ces expériences sont communiqués dans cette partie. Enfin, un chapitre spécial est consacré aux observations de physiologie et de pathologie ; ces observations sont très dispersées dans la littérature, j'ai essayé de les rassembler et de mettre en lumière les points principaux acquis sur les illusions tactiles pendant la transplantation de la peau, sur les illusions des amputés et sur les anomalies du sens du lieu et de la localisation des sensations dans différentes maladies nerveuses.

Dans la partie théorique, je divise les théories émises jusqu'ici sur l'espace tactile en plusieurs groupes, pour chaque groupe je donne les principaux représentants dont j'expose les théories. Enfin, à la fin de la deuxième partie, j'indique le sens dans lequel je crois qu'il faudrait travailler pour développer une théorie de l'espace tactile. A l'époque présente, il est impossible de construire une pareille théorie sans faire un grand nombre d'hypothèses complètement arbitraires, et je ne crois pas qu'il y ait nécessité de construire une pareille théorie, vu qu'il existe déjà en psychologie trop de théories hypothétiques ; il faut se concentrer sur les faits, observer méthodiquement et avoir toujours présentes devant l'esprit la part qui appartient à l'hypothèse et la part qui est fondée sur l'expérience.

Victor HENRI.

V

GOUT ET ODORAT

A. GARBINI. — **Evoluzione del senso olfattivo nella infanzia** (*Evolution du sens olfactif dans l'enfance*). Florence, 1897, 52 p.

C'est une nouvelle monographie, très claire, très consciencieuse et très complète, de l'auteur à qui nous devons déjà une étude analogue sur le sens des couleurs chez les enfants [1]; c'est un recueil d'observations et d'expériences faites sur un grand nombre d'enfants. L'auteur a comblé une grande lacune. Les expérimentateurs qui ont étudié jusqu'ici cette question n'étaient guère d'accord. Kussmaul, Genzmer, Vierordt pensent que, dès la naissance, l'enfant réagit aux excitations olfactives fortes; ils ont employé dans leurs expériences l'assa fetida, l'acide acétique, l'ammoniaque, substances qui agissent en même temps sur la sensibilité tactile, ce qui ne permet pas de connaître l'état de l'olfaction. Kröner a enduit de pétrole, de succin, d'assa fetida le sein de la nourrice, et a vu qu'un enfant peut alors se détourner du sein un quart d'heure après la naissance; cette expérience aussi a le tort d'agir à la fois sur la sensibilité tactile et la sensibilité olfactive. Preyer conclut, au contraire, de ses recherches sur son enfant que le sens de l'olfaction n'est pas éveillé dans les premières heures de la vie; il se développerait après plusieurs jours, et jusqu'au dix-huitième mois les enfants confondraient les saveurs et les odeurs. Telles sont les principales autorités.

Le développement du sens olfactif chez les enfants serait, d'après Garbini, la répétition de son développement phylogénique; la sensibilité olfactive progresse phylogénétiquement du sens *tactile général*, qui existe chez les protozoaires, devient un sens *osmo-tactile* ou chimique chez les métazoaires invertébrés, puis *osmo-gustatif* chez les vertébrés à respiration branchiale, et enfin olfactif chez les vertébrés supérieurs. C'est cette ligne de développement que le sens olfactif présente chez les enfants.

A la naissance, les fosses nasales sont pleines de mucosités et

(1) *Année psychologique*, I, p. 467.

l'olfaction est empêchée; l'enfant ne perçoit que des sensations tactiles. Cette première période dure pendant les premières heures.

Ensuite, quand le liquide amniotique qui remplissait les fosses nasales est évaporé, les fosses nasales deviennent beaucoup plus sensibles aux excitations tactiles; l'acide acétique, l'ammoniaque, le tabac provoquent l'éternuement. Le pétrole, le succin, l'assa fetida dont on enduit le sein empêchent l'enfant de téter : c'est ce que Krôner avait bien vu, et Garbini a répété l'expérience; mais, d'autre part, si on place un peu au-dessus du sein, et en contact avec le nez de l'enfant, des odeurs nauséabondes (chair putréfiée, par exemple), l'enfant ne rejette pas la tête en arrière; il n'en est encore qu'à la période *osmo-tactile*. Cette période dure quatre semaines.

Dans la troisième période, qui va de la quatrième semaine au quatorzième mois, l'enfant apprend à percevoir l'odeur du lait, et même à reconnaître à l'odeur le lait de sa nourrice et à le distinguer du lait d'autres femmes et des animaux. La distinction entre le lait et l'eau, par l'odeur, se fait entre la quatrième et la cinquième semaine; la distinction des différents laits se fait au troisième mois. L'épreuve avait lieu en imbibant un biberon avec les différents laits. Pendant cette période l'enfant distingue l'odeur des substances alimentaires; quant aux odeurs proprement dites, elles ne sont pas perçues; les odeurs nauséabondes peuvent provoquer des réflexes de l'estomac, les substances fragantes ou aromatiques ne produisent aucun effet.

La quatrième période, la vraie période olfactive, commence à partir du quatorzième mois; les odeurs et parfums sont alors perçus; les odeurs nauséabondes (odeur de punaise, par exemple), les premières (vers le quinzième mois); les odeurs aromatiques (menthe) et balsamiques (vanille), les dernières (vers le seizième mois). Il y a lieu de remarquer combien cet éveil du sens olfactif est tardif. L'expression de la physionomie est le sourire pour les odeurs agréables, et des mouvements de répulsion pour les odeurs désagréables ; ce n'est qu'entre le dix-neuvième et le vingt-deuxième mois que l'enfant distingue les goûts et les odeurs et cesse de porter à la bouche les corps dont l'odeur lui plaît.

En résumé, l'odeur des aliments est perçue au deuxième mois, et l'odeur des parfums n'est perçue, avec expression mimique, qu'au quatorzième mois.

Acuité. — Sur des enfants âgés de plus de trois ans, l'auteur a fait des expériences relatives à l'intensité des odeurs et à l'acuité olfactive. Ces expériences sont intéressantes non seulement comme résultats, mais encore comme méthodes, car, malgré les travaux de Zwaardemaker sur l'olfaction, il reste encore beaucoup à faire dans ce domaine. Les expériences ont porté sur 416 enfants, dont l'âge variait de trois à six ans. Pour mesurer l'acuité olfactive, l'auteur a employé des méthodes très simples, et il a rejeté toute espèce d'olfactomè

Les deux méthodes sont : 1° celle des solutions liquides titrées ; 2° celle des solutions aériformes titrées ; la seconde méthode est due à Jacques Passy, qui en a fait ici même la description[1]. La méthode des solutions liquides consiste à préparer dix flacons contenant des solutions, dans l'eau, d'une matière odorante ; la matière choisie a été la menthe, bien connue des enfants ; les dix solutions contenaient les doses suivantes : 1/400 ; 1/200 ; 3/400 ; 1/100 ; 2/100 ; 3/100 ; 4/100 ; 5/100 ; 6/100 ; 7/100. Chaque solution portait un numéro d'ordre ; ainsi, dire qu'un enfant perçoit l'odeur du flacon 4 veut dire qu'il percevait 1/100 de menthe en solution dans l'eau.

La méthode des solutions aériformes consiste, nous le rappelons simplement, à laisser tomber une quantité connue d'une solution odorante dans un flacon à large goulot ; dans une série de flacons on laisse tomber des quantités différentes ; on chauffe un peu le fond du flacon pour que l'odeur se répande à l'intérieur. Cette méthode est plus longue que l'autre, elle n'a été employée que comme contrôle. Arrivé à ce point de notre analyse, nous ferons à l'auteur une objection ; il ne nous dit pas exactement comment il posait la question aux enfants, en leur faisant respirer les flacons. Leur disait-il : Sentez-vous une odeur ? ou bien : Quelle odeur sentez-vous ? Cela est assez différent, et il y a certainement un minimum perceptible pour la perception des odeurs, qui n'est pas le même pour leur reconnaissance. Les résultats de cette épreuve sont surtout donnés en chiffres, et c'est là encore une faute ; on aurait préféré quelques détails sur la manière dont les enfants se sont comportés, sur les erreurs qu'ils ont commises, car certainement ils en ont commis quelques-unes. Garbini semble avoir chargé du soin de ces expériences une dame, un professeur sans doute, qui s'est contenté de noter les résultats numériques. Comme cela est regrettable ! Les résultats obtenus sont travaillés de deux manières : d'abord on a fait la moyenne des flacons indiqués suivant les âges ; et le résultat est qu'entre trois et quatre ans, le flacon dont l'odeur est perçue est le 6,9 pour les filles, et le 7,1 pour les garçons ; de quatre à cinq ans, le 6,3 pour les filles, et le 6,5 pour les garçons ; de cinq à six ans, le 5,7 pour les filles, et le 5,8 pour les garçons. Ces nombres sont ce que l'auteur appelle les *indices olfactifs ;* l'indice le plus élevé, correspondant à la plus grande acuité, serait 1 (perception de l'odeur d'un flacon contenant 1/400 de menthe), et l'indice le plus faible serait 10. Pour connaître la valeur des indices olfactifs d'enfants, il faut les comparer à ceux d'adultes ; des observations d'Ottolenghi, faites avec une méthode analogue, ont donné pour l'adulte un indice de 2,9. On voit donc toute la distance qui sépare l'enfant de l'adulte. Nous venons de voir une des deux manières adoptées par l'auteur pour calculer ses résultats. L'autre manière conduit à ce qu'il appelle le

(1) *Année Psychologique*, II, p. 363.

potentiel olfactif; c'est tout simplement le pourcentage des enfants qui ont perçu l'odeur de la série des flacons. Ainsi, prenons un exemple. Voici, pour les enfants de trois à quatre ans, le pourcentage des perceptions exactes, par rapport aux numéros des flacons :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	1,2	2,5	12,3	16	23,4	19,7	9,8	4,4

Cette série de chiffres montre que pour l'âge de 3 à 4 ans c'est le septième flacon qui a été perçu juste le plus souvent ; résultat conforme à celui que donnait le calcul précédent fondé sur la moyenne.

Temps de réaction aux excitations olfactives. — Peu d'expériences ont été faites ; on connaît seulement celles de Buccola, de Beaunis, de Moldenhauer et de Zwaardemaker. Le premier adoptait comme méthode une inspiration volontaire du sujet ; les autres auteurs faisaient parvenir dans les narines un courant d'air odorant. Les expériences de Garbini, faites sur six enfants de 3 à 6 ans, furent longues et délicates ; il fallut des mois pour habituer les enfants à réagir convenablement. Les temps de réaction à l'excitation olfactive (menthe) sont très longs ; à 3-4 ans, de 1,038 seconde ; à 4-5 ans, de 0,094 ; à 5-6 ans, de 0,865. Chez l'adulte, le temps moyen (calculé sur les résultats de quatre observateurs) est bien moindre, de 0,406. L'auteur a aussi vu que les influences perturbatrices des temps de réaction agissent bien plus sur l'enfant que sur l'adulte ; ainsi la distraction causée par un bruit inattendu ou l'illumination d'un tube de Gessler peut allonger le temps de réaction et même le doubler ; l'exercice l'abrège ; et enfin l'intensité du stimulus l'abrège aussi. Voici quelques chiffres. Un enfant de 3-4 ans ayant un temps de réaction moyen de 1,125, une distraction d'origine auditive lui donne un temps de réaction de 2,034 ; une distraction visuelle lui donne un temps de réaction de 2,461. Pour l'effet de l'exercice, nous avons l'exemple suivant : au cinquième jour de l'exercice, chez un enfant de 3-4 ans, la réaction est de 2,488 ; au soixante-septième jour, elle est de 1,983 ; au 156e jour, de 1,226. Enfin, pour l'intensité de l'excitation, nous avons chez un enfant de 5-6 ans, temps de réaction à une solution de menthe au dixième : 3,469; temps de réaction à l'essence pure : 0,834.

L'auteur s'est aussi préoccupé de connaître l'influence du sexe sur la sensibilité aux odeurs. Il rappelle que d'après Nichols et Bailey, la sensibilité olfactive serait deux fois plus fine chez l'homme que chez la femme, et qu'Ottolenghi s'est rangé à cette opinion ; mais il discute l'opinion de ce dernier, et montre, chose bien surprenante qu'Ottolenghi s'est trompé en relevant ses propres chiffres, et qu'un indice olfactif élevé était un signe de sensibilité fine, ce juste le contraire. Si la critique de Garbini est exacte — ce

ne pouvons pas vérifier, n'ayant pas le travail d'Ottolenghi sous les yeux, — il en résulterait que ce dernier travail serait bien singulièrement composé. En étudiant ses résultats, Garbini conclut que chez des enfants de 3 à 6 ans, la sensibilité olfactive est plus fine pour les filles que pour les garçons ; la différence, il est vrai, n'est pas grande. Il en conclut assez rapidement à une supériorité olfactive de la femme, ce qui nous paraît bien téméraire, car la différence entre des enfants aussi jeunes ne peut rien nous apprendre sur les différences des adultes ; et même les expériences de Gilbert et d'autres auteurs nous ont bien montré que pour la plupart des fonctions les filles sont plus précoces que les garçons, mais que leur développement s'arrête plus tôt, et qu'à l'état adulte, ce sont les hommes qui reprennent la supériorité.

En résumé, le travail de Garbini est une très intéressante étude, très précise, très consciencieuse ; elle comble une lacune. Nous ne pouvons nous empêcher de regretter encore une fois que la recherche du minimum perceptible n'ait pas été faite par l'auteur lui-même et qu'il ait confié ce soin à un aide qui s'est contenté de noter des chiffres, sans prendre les observations des enfants ; toute la partie psychologique de l'étude, qui aurait été si intéressante et si nouvelle, est donc remplacée par une sèche statistique.

A. Binet.

W. Nagel. — **Ueber Mischgerüche und Komponentengliederung des Geruchssinnes** (*Sur les odeurs complexes et sur la séparation en composantes des différentes odeurs*). Zeit. f. Psych. u. Ph. d. Sinn., XV, p. 82-101.

L'auteur examine d'abord les expériences de Zwaardemaker et de Aronsohn sur la composition des odeurs et trouve que ces expériences permettent de conclure qu'on peut dans le sens de l'odorat distinguer des composantes, de même qu'on le fait pour la vision des couleurs. En mélangeant des odeurs différentes et faisant sentir ces odeurs par différentes personnes, il trouve qu'au début l'odeur composée paraît toujours simple ; seulement, après un certain temps on arrive quelquefois à distinguer les parties dont se compose le mélange ; cette analyse est possible d'une part lorsque au moins l'une des composantes du mélange est connue du sujet comme odeur, d'autre part lorsque les différentes composantes produisent une fatigue de l'odorat avec des vitesses différentes ; dans ce dernier cas la qualité de l'odeur change avec la durée. Enfin, il est plus facile d'obtenir une odeur homogène en mélangeant plusieurs odeurs entre elles qu'en n'en mélangeant que deux.

Victor Henri.

VI

MÉTHODES PSYCHO-PHYSIQUES

MAC CREA et PRITCHARD. — **The Validity of the psycho-physical Law for the Estimation of Surface Magnitudes** (*La validité de la loi psycho-physique pour l'estimation des grandeurs de surface*). Amer. J. of Psychol., VIII, 4, 1897, p. 494-505.

Conclusions. — 1° L'exactitude du jugement sur la grandeur des surfaces est étonnamment grande. Pour des angles visuels de 1°, la variation moyenne était au-dessous de 1′ en grandeur, et pour des angles allant jusqu'à 1°, 45′, elle n'a jamais excédé 1′20″. 2° Quoique les résultats ne soient pas de nature à satisfaire complètement la loi psycho-physique, ils ne s'en écartent guère. 3° Dans la comparaison d'un objet immobile avec un autre objet qui se meut vers l'œil ou s'en éloigne, le second objet est surestimé quand il est à une plus grande distance, et sous-estimé quand il est à une plus petite distance.

A. B.

VII

ILLUSIONS ET HALLUCINATIONS

HEYMANS. — **Quantitative Untersuchungen über die Zœllnersche und die Loebsche Tæuschung** (*Etudes quantitatives sur l'illusion de Zœllner et de Loeb*). Zeitsch. f. Psych. u. Phys. d. Sinn., XIV, p. 100-139.

LIPPS. — **Raumaesthetik und geometrisch-optische Tæuschungen** (*Esthétique de l'espace et illusions visuelles géométriques*). Schriften der Gesell. f. psychol. Forsch. 1 vol. in-8, 424 p. 1897.

WUNDT. — **Die geometrisch-optischen Tæuschungen** (*Les illusions visuelles géométriques*). Abhandl. d. math.-phys. Classe d. Kœn. Sæchs. Gesell., 1898, 126 p.

Nous avons présenté l'année dernière une étude d'ensemble sur les derniers travaux expérimentaux qui ont été faits sur les illusions visuelles (v. *Année psych.*, III, p. 945); ces recherches expérimentales ont une grande importance pour la théorie de la production de ces illusions et même pour la théorie de l'espace visuel. Nous voyons en effet que depuis l'époque de 1860 à 1870, où Helmholtz, Hering, Zœllner, Wundt, etc., ont présenté un certain nombre de théories expliquant la production des illusions visuelles, peu d'études ont été faites sur les illusions visuelles, les arguments présentés par les différents auteurs étant pour la plupart épuisés. Ce n'est que dans les dernières années qu'un nouveau mouvement s'est produit, on a fait dans différents pays des mesures quantitatives des diverses illusions visuelles, et ces déterminations quantitatives ont permis de trouver de nouveaux arguments pour ou contre certaines théories. Se basant sur ces études expérimentales, différents auteurs ont construit de nouvelles théories qui jusqu'à cette époque n'étaient qu'ébauchées; d'autre part les partisans des différentes théories anciennes se sont vus obligés de reprendre leurs théories et de les modifier de façon à les adapter aux résultats obtenus dans les études expérimentales. L'année dernière (1897) trois études principales sont parues sur les

illusions visuelles : c'est d'abord l'étude de HEYMANS qui est expérimentale, puis les études de LIPPS et de WUNDT qui sont purement théoriques. Chacun de ces deux derniers auteurs défend une certaine théorie et essaie d'expliquer toutes les illusions visuelles que l'on connaît par cette théorie. La question des illusions visuelles est loin d'être tranchée définitivement, il reste encore beaucoup à faire, il faut surtout faire des déterminations quantitatives sur les différentes illusions et puis il faut faire aussi des expériences sur des enfants d'âges différents et sur des malades qui ont des parésies de certains muscles oculaires ; ce n'est que de cette manière que l'on pourrait trancher

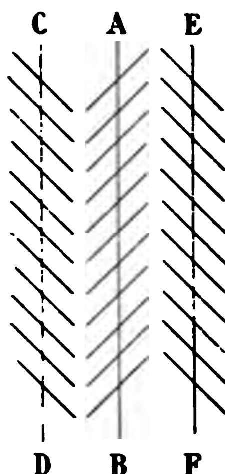


Fig. 96. — Illusion visuelle de Zöllner.

la question si les facteurs qui entrent dans la production des illusions visuelles sont purement musculaires (WUNDT) ou s'ils sont le résultat d'un certain raisonnement semi-conscient par suite des effets de perspective (THIÉRY) ou par suite des effets d'esthétique et d'associations diverses (LIPPS).

Nous ne donnerons pas ici d'analyse complete des études de LIPPS et de WUNDT, puisque nous pensons revenir plus tard dans une étude d'ensemble sur ces théories : nous nous contenterons ici d'analyser le travail expérimental de HEYMANS et d'indiquer les points principaux traités par Lipps et Wundt.

L'étude de HEYMANS se rapporte aux illusions de Zöllner et de Loeb. Pour déterminer la grandeur [illegible] Z[illegible] construisit un appareil très simple [illegible] AB (fig. 95) était mobile autour d'un [illegible] une vis micrométrique installée [illegible] parût être parallèle aux deux lignes CD et EF [illegible] la

grandeur de l'illusion par l'écart que le sujet donne à la ligne AB de sa position initiale. L'auteur détermine l'influence produite par l'inclinaison des sécantes; les résultats sont donnés dans le tableau suivant; ils montrent que l'illusion a une grandeur maximum pour l'angle de 30°.

ANGLE DES SÉCANTES	VALEUR DE L'ILLUSION
15 degrés.	71 millimètres.
30 —	93 —
45 —	58 —
60 —	29 —
75 —	21 —

Ensuite l'auteur étudie pour une même inclinaison l'influence de la longueur des sécantes et de leurs distances réciproques. La distance entre les lignes AB, CD et EF était égale à 2,5 cm.

Le tableau suivant contient les valeurs de l'illusion pour différentes grandeurs des sécantes et pour différentes distances de ces sécantes entre elles. On voit nettement l'illusion augmenter lorsque la longueur des sécantes augmente et lorsque la distance entre ces sécantes diminue.

LONGUEUR des sécantes.	DISTANCE DES SÉCANTES ENTRE ELLES			
	1 cm.	2 cm.	3 cm.	4 cm.
2 centimètres.	99	83	67	52
3 —	137	102	85	63
4 —	139	118	86	71

L'auteur explique la production de l'illusion de Zollner par une sorte d'attraction de l'œil exercée par les sécantes. Voici sur un exemple simple le principe de cette explication. Considérons la figure 96 et suivons la ligne AC avec notre regard de bas en haut; dans la partie AB notre regard se trouve involontairement attiré à droite par la ligne A*a*, et cette attraction diminue à mesure que l'on approche de B; l'effet de cette attraction est de faire déplacer un peu à droite la position apparente de AB; au contraire, pour la partie BC notre regard se trouve attiré à gauche par la ligne *b*C, BC se trouvera donc un peu déplacé à gauche; en définitive la ligne AC semblera être un peu inclinée vers la gauche. Les mêmes effets répétés se produisent pour l'illusion de Zöllner.

Cette explication a beaucoup d'analogies avec l'explication donnée par Helmholtz et puis par Loeb de certaines illusions dites de contraste. C'est en raison de cette analogie que l'auteur étudie quantita-

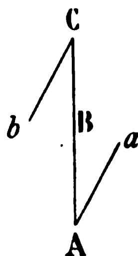


Fig. 97.

tivement l'illusion de Loeb. Deux lignes *a* et *b* (fig. 97) sont dans le prolongement l'une de l'autre, on trace parallèlement à *b* une ligne *c*, cette ligne a pour effet d'attirer le regard, et par suite la ligne *b* ne paraîtra plus être dans le prolongement de *a* ; telle est l'illusion de Loeb. La longueur des lignes *a*, *b*, *c* était égale à 13 cm, leur épaisseur égale à 1 mm, celle de *c* était quelquefois aussi égale à 2 ou 4 mm. ; enfin la distance entre les lignes *a* et *b* était égale à 13 cm. Voici les valeurs de l'illusion exprimées en millimètres, ce sont les déplacements qu'il faut faire subir à la ligne *a* pour qu'elle paraisse être dans le prolongement de *b*.

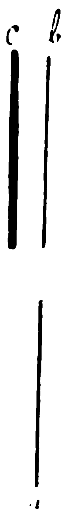


Fig. 98. — Illusion de Loeb.

On voit nettement que pour l'épaisseur de 1 mm l'illusion atteint un maximum pour la distance de 10 mm. entre *c* et *b* ; lorsque cette distance est plus petite ou plus grande l'illusion est plus faible. De plus, l'illusion est plus forte lorsque la ligne *c* est plus épaisse, c'est-à-dire lorsqu'elle attire plus le regard.

Cette illusion présente une très grande analogie avec l'illusion de Zöllner, comme le montrent d'autres expériences de l'auteur que nous ne rapportons pas ici. On voit donc en définitive que la théorie de Heymans fait jouer dans la production des illusions un grand rôle aux effets de contraste. Il resterait à déterminer, comme le dit l'auteur [illegible] influence du contraste et quelle en est [illegible] sur lequel on ne peut encore rien dire de [illegible]

Lipps étudie dans son long mémoire [illegible] quelles nous apparaissent les ill[illegible]

met en rapport avec l'esthétique des formes et essaie de dégager les lois générales qui dominent d'une part l'esthétique des formes, et d'autre part permettent d'expliquer les illusions visuelles. Dans les illusions visuelles l'auteur fait jouer un rôle important aux facteurs d'ordre intellectuel, ce sont les *tendances* provoquées par différentes lignes qui font apparaître les figures sous un aspect modifié ; ces tendances seraient comme des forces qui tireraient sur ces lignes et modifieraient ainsi sa position, l'inclinaison et la grandeur des lignes et des figures dont ces lignes font partie. Nous reviendrons sur ce travail l'année prochaine.

ÉPAISSEURS DE *c*	DISTANCES ENTRE *b* ET *c*	VALEUR DE L'ILLUSION
1 millimètre.	5 millimètres.	0,33
1 —	10 —	1
1 —	15 —	0,77
1 —	20 —	0,52
2 millimètres.	10 millimètres.	1,18
2 —	20 —	1,23
4 millimètres.	10 millimètres.	1,02
4 —	20 —	1,70

Wundt critique dans son étude les différentes théories qui ont été présentées pour expliquer les illusions visuelles, et il donne une explication dans laquelle il distingue différents genres d'illusions; le facteur principal qui produit les illusions visuelles est dans les mouvements des yeux; mais il y a beaucoup d'illusions où d'autres facteurs psychiques (projection, association, etc.) influent.

Victor Henri.

A. Pitres. — **Etude sur les sensations illusoires des amputés**. *Annales médico-psychologiques*, janv. 1897, p. 5 à 19, et mars 1897, p. 177-192.

On sait que les amputés éprouvent souvent des sensations pénibles qui leur paraissent siéger dans les parties du corps qu'ils ont perdues; ils ont l'illusion d'un *membre fantôme* qui remplace le membre enlevé, et qui les préoccupe beaucoup. L'auteur a fait une nouvelle étude de ce phénomène, en examinant trente cas d'amputations. Cette question a déjà un historique assez long, qui remonte à Ambroise Paré[1].

(1) Ambroise Paré. *Œuvres complètes*. 1 vol. in-4°, Paris, 1585, XII° livre, chap. xviii, p. 486.

Les principaux documents relatifs à l'histoire des sensations illusoires des amputés se trouvent réunis dans les dissertations de Lemos[1] et de Rhone[2] ; dans les traités de physiologie de Haller[3] et de J. Muller[4]; dans les mémoires spéciaux de Castel[5], Rizet[6] et Guéniot[7]; dans un remarquable chapitre de l'ouvrage de Weir Mitchell sur les lésions des nerfs[8]; dans une brillante leçon du professeur Charcot[9], et dans la thèse récente d'un des élèves de Pitres, Abbatucci[10].

L'illusion des amputés est générale, presque constante ; en totalisant les statistiques publiées par différents auteurs, on trouve qu'elle n'a manqué que trois fois sur cent ; cette absence ne peut tenir à un défaut d'intelligence des sujets, car il y a des individus qui, ayant été amputés des deux bras ou des deux pieds, n'ont l'illusion du membre fantôme que pour un de leurs membres.

L'apparition se montre le plus souvent dès que l'amputation est terminée et que le sujet revient à lui ; il sent son membre à la place habituelle enveloppé par le pansement, et il éprouve des douleurs violentes ; quelquefois, mais très rarement, l'illusion ne naît que quelques semaines après. Quant à sa durée, elle varie entre une semaine et plus de cinquante ans. C'est surtout l'extrémité du membre, la main, le pied, qui est perçue ; ils semblent plus petits, comme recroquevillés, et peu éloignés du moignon, parfois même on les dirait appliqués sur la cicatrice. La température de l'extrémité fantôme varie avec celle du moignon et en dépend. Quelques sujets peuvent mouvoir volontairement leur extrémité fantôme, d'autres ne le peuvent pas ; ils y éprouvent, surtout aux changements de temps, des sensations pénibles, qui sont parfois d'une intensité telle que

(1) Lemos. *Dissertatio quæ dolorem membri amputati remanentem explicat.* Hall, 1798.

(2) G. Th. Rhone. *De sensuum mendacio apud eos homines quibus membrum aliquot amputatum est.* Haller, 1842.

(3) Haller. *Elementa physiologiæ*, t. IV, p. 305.

(4) J. Muller. *Physiologie du système nerveux*, trad. Jourdan. Paris, 1840, t. I, p. 173 et suiv.

(5) Castel. *De la douleur rapportée aux extrémités après qu'elles ont été séparées du membre.* Bulletin de l'Académie de médecine de Paris, t. III, 1838-1839, p. 246.

(6) Rizet. *Des moignons*, thèse de doctorat en chirurgie, Paris, 1857, et *Note sur une hallucination du toucher propre aux amputés.* Gazette médicale de Paris, 1861, p. 693.

(7) Guéniot. *D'une hallucination du toucher ou hétérotopie subjective des extrémités particulière à certains amputés.* Journal de la physiologie de l'homme et des animaux, 1861, t. IV, p. 416.

(8) Weir Mitchell. *Des lésions des nerfs et de leurs conséquences*, trad. Dastre. Paris, 1874, p. 300.

(9) J.-M. Charcot. Policlinique du mardi, leçon du 18 juin 1888.

(10) Abbatucci. *Etudes psychologiques sur les hallucinations des amputés.* Thèse de doctorat. Bordeaux, 1894.

le chirurgien s'est décidé à l'excision de la cicatrice, à la névrotomie à distance, et même à la réamputation. Enfin l'illusion de la présence du membre amputé est si forte qu'elle donne lieu à bien des accidents; les sujets se servent de leur membre absent pour marcher, pour se retenir, et il en résulte des chutes graves. Pour finir cette description, ajoutons que certains patients éprouvent pour leur mutilation un sentiment de pudeur ou de fausse honte.

Deux théories ont été proposées pour expliquer les illusions des amputés ; l'une admet que l'illusion est purement intellectuelle l'autre fait jouer un rôle à l'irritation des extrémités nerveuses sectionnées par l'amputation. L'auteur pense qu'on doit faire plusieurs distinctions et étudier à part les éléments suivants :

1° La sensation permanente de l'existence du membre perdu. Elle serait produite par l'irritation du moignon ; ce qui le prouve, c'est que si on change la température du moignon, on change aussi celle de l'extrémité fantôme. Si on pique la cicatrice (non la peau du moignon), il peut arriver qu'on produise des sensations de piqûre dans l'extrémité absente, et même dans des points très nettement localisés, par exemple le bout de l'index; cette expérience montre que les filets nerveux compris dans la cicatrice y conservent toute leur indépendance fonctionnelle. On peut faire reparaître l'illusion absente, en électrisant le moignon.

« Récemment, a raconté Weir Mitchell, j'électrisais ainsi un homme qui avait subi une désarticulation de l'épaule, sans l'avoir averti du résultat possible de cette opération. Depuis deux ans, il avait cessé de ressentir l'illusion de la présence de son bras. Au moment où le courant électrique traversa le plexus brachial : « Oh ! ma main ! ma « main ! » se mit-il à crier ; et il faisait des efforts pour saisir le membre absent. Le fantôme que j'avais évoqué disparut rapidement ; mais l'homme était resté stupéfait du caractère de frappante réalité qu'il avait revêtu. »

Pitres a pu vérifier cette expérience en la refaisant plusieurs fois. A l'inverse, on supprime l'illusion par une anesthésie des nerfs sous-jacents de la cicatrice. Voici ce qu'en dit Pitres, à qui l'on doit cette expérience nouvelle et fort intéressante :

« Ce résultat [1] est facilement obtenu par les injections de cocaïne. Si on injecte, à l'aide d'une seringue de Pravaz, sous la cicatrice du

(1) J'avais espéré, tout d'abord, pouvoir réaliser cette expérience en pulvérisant sur les moignons de l'éther ou du chlorure de méthyle. Mais la réfrigération ainsi produite a déterminé des douleurs assez vives et n'a pas abouti au résultat attendu. La raison en est facile à trouver. Au-dessous des parties anesthésiées par ces procédés, les nerfs, restés sensibles, sont impressionnés par le froid. Il y a bien une anesthésie locale et superficielle de la peau ; mais il y a aussi une excitation sensitive qui, partant du voisinage des régions anesthésiées, se transmet au cerveau et complique les effets de l'expérience. PITRES.

moignon d'un amputé ayant la sensation très nette de l'existence de l'extrémité perdue, un centimètre cube de solution de cocaïne à 1 p. 100, il se produit tout d'abord une exagération de la vivacité de la sensation illusoire. Puis, après quelques minutes, quand la douleur produite par la piqûre est passée, la sensation du fantôme s'atténue rapidement et elle disparaît tout à fait. Elle revient graduellement un peu plus tard à mesure que le liquide injecté se résorbe.

« Tant que dure le phénomène de la disparition du fantôme, les sujets ne localisent aucune sensation dans le membre absent. Les piqûres de la cicatrice ne sont plus perçues dans l'extrémité fantôme, les mouvements imaginaires des doigts ou des orteils sont totalement abolis. Les sujets qui croyaient auparavant pouvoir exécuter des mouvements des doigts ou des orteils manquant n'en sont plus capables. »

En résumé, on voit que l'illusion de présence du membre amputé est étroitement liée à l'état des nerfs contenus dans la cicatrice du moignon.

2° Mouvements volontaires illusoires dans les membres fantômes. Weir Mitchell, puis Charcot ont voulu voir dans ces mouvements un argument en faveur de la théorie dite centrifuge. « Charcot, dit Pitres, pense que les mouvements illusoires des amputés plaident en faveur de la théorie qui veut que la représentation mentale motrice, qui précède nécessairement l'accomplissement de tout mouvement volontaire, est bien un phénomène primitif, central, et non la conséquence immédiate de notions kinesthésiques résultant de l'accomplissement du mouvement s'effectuant déjà.

« Les observations que nous avons faites ne permettent pas d'accepter ces déductions. Il en résulte bien que le phénomène de conscience, en vertu duquel l'illusion des mouvements volontaires du fantôme se produit, est indépendant des excitations partant des muscles exécuteurs de ces mouvements. Sur ce point, pas de doute. Mais est-il également indépendant de *toute excitation centripète?* Cela ne nous paraît pas démontré. L'exécution d'un mouvement volontaire, si limité soit-il, implique la mise en activité synergique de presque tous les muscles du corps. Quand nous fermons notre poing, quand nous étendons l'index, les muscles du bras, ceux de l'épaule, ceux du tronc ne sont pas exactement dans le même état que quand nous ne faisons aucun mouvement. Lorsqu'un amputé de l'avant-bras ou du bras essaye de mouvoir sa main fantôme, ces mouvements synergiques des muscles du bras, de l'épaule, du tronc déterminent de petits tiraillements dans la cicatrice du moignon, et ces tiraillements, transmis au cerveau, pourraient fort bien jouer, dans l'appréciation de l'acte moteur, le rôle que jouent à l'état normal des excitations centripètes parties des muscles au moment de leur contraction. »

Voici la conclusion de l'auteur :

« Les sensations illusoires des amputés sont dues à des excitations

partant des filets nerveux de la cicatrice et donnant lieu à des perceptions faussement interprétées par la conscience. Elles peuvent être influencées, dans une certaine mesure, par des phénomènes d'ordre psychique. La fixation de l'attention leur donne plus de netteté. Certaines associations d'idées ou de sensations les rendent plus précises. Mais elles ne sont jamais créées de toutes pièces par le cerveau. L'amputé ne localise des perceptions sur un point quelconque des membres absents que s'il a, au préalable, la notion illusoire de l'existence de ces membres, et cette notion est toujours d'origine périphérique. »

A. Binet.

VIII

MÉMOIRE ET ASSOCIATION D'IDÉES

ASCHAFFENBURG. — **Experimentelle Studien über Associationen** (*Etudes expérimentales sur les associations*). Psychologische Arbeiten von Kræpelin, vol. I, p. 209-300, et II, p. 1-84.

L'étude des associations présente un grand intérêt pour la psychologie, puisqu'elle permet d'aborder des problèmes sur les processus psychiques supérieurs qui sont en général difficilement abordables par l'expérience. Théoriquement l'expérimentation sur les associations paraît simple : on dit un mot ou on montre un objet quelconque, et le sujet doit y associer soit un mot, soit une représentation visuelle ou autre : tel est le principe de la méthode que l'on emploie; mais dans la pratique on se heurte à un grand nombre de difficultés; ces difficultés sont de deux sortes :

1° Celles qui impliquent l'exécution de l'expérience; il faut que le sujet soit autant que possible dans un état toujours le même, il faut qu'il mette de la bonne volonté dans ces expériences; il faut qu'il dise exactement la première association qui lui est venue à l'esprit, et cette dernière exigence n'est pas toujours facile à réaliser, puisque cette association n'est pas toujours verbale, il y a des images visuelles qui surgissent, il y a des souvenirs vagues qui apparaissent, il y a enfin quelquefois des états émotionnels qui sont évoqués; il faut donc avoir affaire à un sujet qui sait s'observer et qui ne se laisse pas trop facilement suggestionner. Lorsqu'on veut faire des expériences sur les associations, il faut expliquer au sujet ce que l'on veut obtenir de lui; il faut lui dire qu'on va prononcer un mot et qu'il devra dire quelle est la représentation verbale ou autre qui lui est venue la première à l'esprit. En général, le sujet ne se contente pas de cette explication vague, il demande des détails, il deman[illegible] rcher à avoir des associations exprimant une q[illegible] l'objet dont on a dit le nom, ou bien s'il d[illegible] manière q[illegible] que; le mieux est dan[illegible] r aussi [illegible] ent que possible,

de ne pas chercher à avoir un certain genre d'associations plutôt qu'un autre; mais ces recommandations ne sont pas toujours suivies par le sujet; malgré lui il prend une tendance à dire des rimes, ou bien à énoncer les qualités, ou enfin à avoir des associations de coexistence. En somme, il faut être extrêmement prudent lorsqu'on donne les explications au sujet, ne pas dire un mot de trop, de façon à ne pas le suggestionner. Cette suggestion joue ici un rôle très grand; le seul fait que le sujet fait les expériences dans un « laboratoire de psychologie » suffit quelquefois pour diriger son attention d'un certain côté; souvent le sujet est gêné, puisqu'il sait que toutes les réponses qu'il donnera vont être notées et examinées ensuite. Une difficulté pratique d'une autr genre est l'ordre dans lequel il faut donner les mots successifs, mais cette difficulté peut être écartée par la répétition des expériences un grand nombre de fois. Toutes ces difficultés sur lesquelles nous venons de donner une idée générale n'ont pas été examinées avec soin par l'auteur, c'est pourtant une question importante; il ne suffit pas de dire combien d'associations de tel genre le sujet a faites, il faut surtout dire comment il se comportait pendant les expériences, ce qu'il pensait avant et pendant les expériences sur leur but., etc., etc.

2° Le deuxième groupe de difficultés dans l'étude des associations est la classification des différents genres d'associations. On a par exemple devant soi une série de deux ou trois cents associations; comment les étudier, comment les grouper? Différents auteurs (Wundt, Kræpelin, Münsterberg, Bourdon, etc.), ont proposé des méthodes différentes; elles présentent toutes des défauts sur lesquels nous ne nous arrêterons pas. L'auteur, après avoir critiqué ces différentes méthodes, en propose lui-même une qui a l'avantage d'envisager plus de genres d'associations que ne le font les autres méthodes de classification. Voici cette classification : toutes les associations sont divisées en deux classes suivant qu'elles ont lieu immédiatement avec un certain rapport entre le mot dit par l'expérimentateur et le mot associé, ou que ce mot est associé par l'intermédiaire d'un terme moyen inconscient ou apparaissant très vaguement dans la conscience. Ces deux classes sont appelées *associations immédiates* et *médiates*.

Les associations immédiates sont ensuite divisées en deux groupes; en effet, l'auteur remarque que le mot prononcé par l'expérimentateur peut provoquer une association par le *sens* exprimé par ce mot ou simplement par le *son* du mot. Dans le premier groupe se trouveraient donc toutes les associations où le sens du mot a agi; ce groupe est divisé en deux sous-groupes : le mot associé peut avoir un rapport intime avec le mot entendu, en vertu de la ressemblance des caractères ou par l'expression d'idée qui englobe ce mot, etc., ce sont les *associations internes*; d'autre part le mot associé peut être avec le mot entendu seulement dans un rapport accidentel, puisque les deux

objets représentés par ces deux mots se trouvent au même endroit, ou ont été vus dans un intervalle de temps très court, ou enfin puisque ces deux mots sont liés par l'habitude dans une phrase ou un proverbe que l'on a souvent entendu, ce sont les *associations externes*.

Les associations internes sont divisées en trois genres : 1° les associations par *coordination* et *subordination* ; les deux représentations associées sont liées par un certain nombre de caractères communs ; ce sont par exemple les coordinations : *gaz-lumière électrique, thé-café, Olympe-Parnasse, tigre-panthère, statut-loi* ; les associations par contraste : *avantage-défaut, attaque-défense* ; les associations par subordination : *corbeau-oiseau, anguille-poisson, pomme-fruit, fleur-violette, métal-fer, homme-garçon*, etc.

2° Les associations avec *rapport prédicatif* ; ce genre est difficile à distinguer des précédents; donnons quelques exemples : *datte-fruit mûr* est une association avec rapport prédicatif, puisque le mot *mûr* n'est pas un mot indispensable, il ne rentre pas dans le groupe de caractères principaux du mot datte ; au contraire, l'association *Mistral-poète provençal* est une association de subordination puisque le mot *provençal* constitue un caractère principal. On voit combien la différence est subtile et il y a certainement des cas où on ne sait pas à quel genre appartient l'association ; par exemple l'auteur dit que pour un chimiste l'association *plomb-métal lourd* est une association de subordination, il me semble qu'on aurait pu aussi bien dire que cette association exprime un rapport prédicatif. Je ne crois donc pas qu'on puisse arriver à faire dans tous les cas une distinction parfaite, et surtout cette distinction dépendra de l'expérimentateur. Les associations dans lesquelles un adjectif est associé à un substantif sont aussi rangées dans cette catégorie ; exemples : *ciel-bleu, porte-ouverte, arbre-fleuri, chaise-cassée*, etc.

3° Un troisième genre d'association qu'il nous est aussi difficile de bien distinguer, sont les associations avec rapport de *causalité* ; exemples : *mérite-décoration, balançoire-vertige, opium-sommeil*, etc.

Le sous-groupe des *associations externes* est aussi divisé en trois genres : 1° *associations par coexistence dans l'espace et le temps* ; donnons des exemples : *bouche-nez, table-chaise, tapis-chambre, plante-pot, maître-école, autel-prière* ; quelquefois on hésite aussi ici, et pour décider si l'association appartient à cette catégorie ou à une autre, il faut interroger le sujet, pourquoi il a eu cette association ; 2° *associations par identité* ; ce sont les synonymes et les traductions du mot dans une langue étrangère ou dans un jargon ; exemples : *Neffe-neveu, Kaiser-imperator, graf-count, Narbe-cicatrix*, etc ; 3° les *réminiscences verbales* : le mot associé form[illegible] 'endu un proverbe ou une expression employ[illegible] *asse, vol-au-vent*, etc.

Le deuxième groupe [illegible] le mot n'agit que comme *son* et non com[illegible] r en deux sous-groupes, suivant qu[illegible] me associ

ayant un certain rapport avec ce son, ou que c'est seulement le fait d'avoir entendu un mot qui donne lieu à une association qui en général n'a pas de rapport direct avec le mot entendu. Le premier sous-groupe comprend les terminaisons de mots et les rimes ; le sujet a complété le son qu'il entend de façon à obtenir un mot ; exemples : *peur-eux, vol-can,* etc. ; le sujet a formé une rime avec ou sans sens, cette rime ne porte pas nécessairement sur la dernière syllabe, quelquefois c'est la première syllabe qui est la même dans les deux mots ; exemples : *profil-professeur, cadeau-cadenas,* etc. Le deuxième sous-groupe comprend les cas où le sujet a répété le mot entendu, où il a répondu par un mot dit précédemment, enfin les quelques cas où il a dit un mot quelconque n'ayant aucun rapport apparent avec le mot entendu.

Les associations de la deuxième classe sont les associations *médiates*. La question de l'existence de ces associations est importante; des discussions entre différents auteurs (Scripture, Münsterberg, Wundt, Smith, Howe, Jerusalem, etc.) ont eu lieu pour décider si dans quelques cas on pouvait avoir des associations par l'intermédiaire d'un terme moyen inconscient qui relierait les deux représentations associées; ainsi lorsque la représentation A évoque par association une représentation B n'ayant en apparence aucun rapport avec A, peut-on assurer qu'en réalité l'association a passé par un terme C qui est associé avec A et avec B, mais que ce terme C soit inconscient. On voit que cette question se rattache à la question tant débattue de l'existence des raisonnements inconscients. Les auteurs se partagent sur ce point; on a essayé d'aborder la question expérimentalement, mais sans succès. Il y aurait, je crois, là un sujet d'études à faire et il serait assez facile d'organiser les expériences.

L'auteur a cru trouver un certain nombre d'associations médiates, mais il n'a pas saisi exactement la signification de ce terme; il dit seulement que quelquefois le sujet en entendant un mot y associe un autre qui semble ne pas avoir de rapport avec ce premier, et lorsqu'on interroge le sujet il dit qu'il a vaguement pensé à un mot intermédiaire qui ne lui est pas apparu nettement dans la conscience, mais qui l'a conduit au mot qu'il a dit; le mot intermédiaire apparaît donc un peu dans la conscience; ce n'est donc pas là ce que l'on appelle une association médiate, puisque celle-ci exige que le terme intermédiaire soit inconscient. Il me semble donc que l'auteur n'a pas apporté de preuve nouvelle de l'existence d'associations médiates. Ce n'est du reste pas par une expérimentation du genre de celle qu'a suivie l'auteur qu'on pourrait arriver à prouver l'existence ou la non-existence de pareilles associations.

Résumons donc la classification de l'auteur :

I. ASSOCIATIONS IMMÉDIATES.

A. — LE MOT A ÉTÉ COMPRIS EXACTEMENT ET AGIT COMME SENS.

a. *Associations internes.*

1° Coordination et subordination.
2° Rapport prédicatif.
3° Rapport de causalité.

b. *Associations externes.*

1° Coexistence dans l'espace et le temps.
2° Identités et synonymes.
3° Réminiscences verbales.

B. — LE MOT N'AGIT PAS PAR LE SENS.

c. *Le mot agit seulement comme son.*

1° Terminaison de mot.
2° Rimes et ressemblance de son.

d. *Le mot n'agit que pour provoquer une réaction.*

1° Répétition du mot.
2° Répétition des associations antérieures sans sens.
3° Associations à des mots précédents.
4° Réactions sans rapport apparent.

II. ASSOCIATIONS MÉDIATES.

Le but poursuivi par l'auteur est d'étudier les différentes associations à l'état normal et puis lorsque le sujet se trouve dans un état d'épuisement général produit par une nuit passée entièrement à travailler intellectuellement. Le dernier repas du jour se terminait à huit heures du soir, le sujet ne buvait pas de café ni d'alcool, et il travaillait toute la nuit jusqu'à huit heures du matin ; pendant tout ce temps il ne devait boire que de l'eau.

Les expériences étaient faites par trois méthodes différentes : 1° la méthode des associations suivies; on dit au sujet un mot et il doit y associer une représentation, cette représentation en évoque une autre et ainsi de suite; on obtient toute une série de représentations; l'auteur en fait écrire cent et note le temps nécessaire pour les écrire, de plus il étudie la nature de ces [illegible]

2° La méthode des as[illegible] sure du temps; on dit au sujet un mot et l[illegible]

3° La méthode d[illegible] du temps; on mesure le temps [illegible]

Les mots employés étaient des mots de deux ou de une syllabe; 4.000 mots différents ont été préparés d'avance pour ne pas obtenir de répétitions.

Les expériences ont été faites sur dix-sept personnes, tous des docteurs en médecine ou des étudiants en médecine. Cette catégorie de sujets doit être retenue, puisque les expériences auraient certainement donné des résultats complètement différents avec d'autres sujets appartenant à un autre milieu. Notons que ces sujets devaient avoir tous une connaissance assez exacte de ce que l'on appelle en psychologie par association et des expériences que l'on fait sur les associations. Comment cette connaissance du sujet étudié a-t-elle pu agir, nous ne le savons pas; mais ce que l'on peut, je crois, affirmer c'est qu'il y avait certainement une influence.

Enfin remarquons que les résultats sont étudiés par l'auteur lui-même, par conséquent on peut supposer que la distribution des associations dans les différents groupes se faisait toujours de la même manière chez tous les sujets; si donc on peut douter de la valeur absolue des nombres, il ne peut pas y avoir de doute pour les valeurs relatives. Voyons les résultats obtenus.

Conditions normales. *Méthode des associations suivies.* — Douze séries de cent associations chacune ont été faites chez neuf sujets. Les résultats montrent qu'il y a des différences individuelles considérables; chez les uns les associations internes prédominent, chez d'autres ce sont les associations externes; il y a des sujets qui écrivent les cent associations d'une manière suivie, elles sont toutes liées entre elles; d'autres, au contraire, ont des interruptions, ils s'arrêtent à un certain moment, changent complètement de sujet et écrivent une nouvelle série; c'est ainsi qu'un sujet a eu cinq interruptions, un autre en a eu quatre, deux sujets en ont eu deux chacun et enfin un sujet a eu une interruption. Les associations de sens prédominent chez tous, celles où le mot intervient comme son ne se sont produites chez les différents sujets que deux à cinq fois seulement. De tous les genres d'associations, les plus nombreuses sont celles par coordination et subordination, celles avec rapport prédicatif, enfin celles par coexistence dans l'espace et le temps. Les associations par réminiscences verbales sont un peu moins nombreuses; quant aux autres genres ils se produisent bien plus rarement.

Les nombres de mots différents employés ne varient pas beaucoup; la plupart des sujets ont employé de 95 à 100 mots différents, c'est-à-dire qu'ils ont eu très peu de répétitions. On se demande naturellement si les sujets n'avaient pas reçu l'ordre ou au moins une indication d'écrire toujours des mots différents; l'auteur ne dit rien là-dessus; je crois pourtant qu'une pareille tendance devait exister; j'ai, en effet, fait quelques expériences sur des personnes non prévenues auxquelles je n'ai absolument rien dit relativement à la différence des représentations et j'ai eu des répétitions assez fréquentes.

Remarquons ici que les sujets de l'auteur devaient former des associations verbales; or il est bien probable qu'ils avaient aussi des images visuelles ou autres qui n'aient pas été notées.

La durée nécessaire pour écrire les cent associations est très variable d'un individu à l'autre, elle varie de quatre minutes trente secondes à neuf minutes trente-cinq secondes. L'auteur n'a pas suffisamment analysé les conditions dans lesquelles étaient faites ces associations, il ne décrit pas l'état mental des sujets pendant ces expériences; or il y a là certainement des différences individuelles caractéristiques qui déterminent tel ou tel autre genre d'associations. Ainsi j'ai remarqué sur les quelques expériences que j'ai faites que le sujet se dit quelquefois : « Je vais maintenant écrire des associations sur ce que j'ai fait aujourd'hui, » et alors il écrit toute une série de mots se rattachant à sa promenade et à ses impressions; dans un autre cas le sujet ressentait deux ou trois fois une hésitation, puisqu'il sentait devant lui s'ouvrir deux séries différentes d'associations et il ne savait par laquelle des deux commencer; le processus n'est pas du tout aussi simple que le représente l'auteur, le sujet réfléchit en écrivant, il dirige son attention volontairement dans tel ou tel sens, il se dit par exemple en écrivant le mot *blanc* : « Je vais écrire toutes les autres couleurs, » ou bien : « Je vais écrire les noms de différents objets de couleur blanche; » ces raisonnements se font involontairement, ils sont très rapides, et si on les considère aussi comme des associations qu'on doit écrire on attire par cela même l'attention du sujet sur ces raisonnements, ce qui peut beaucoup fausser la marche de l'expérience. Je trouve en somme que l'on pense beaucoup plus vite que l'on écrit; certainement l'auteur a peut-être raison de dire que les images *nettes* qui viennent à l'esprit sont en général moins rapides que l'écriture, mais il faut aussi tenir compte de toutes ces idées vagues et indécises qui passent dans notre esprit et dont un petit nombre seulement aboutit à des représentations précises.

L'auteur aurait, je crois, obtenu des résultats bien plus intéressants que ceux qu'il signale si, au lieu de compter les nombres des différents genres d'associations, il avait interrogé ses sujets sur leur état mental pendant les expériences, et s'il avait donné une analyse *qualitative* et non quantitative des résultats. Il ne donne, par exemple, même pas les mots initiaux des séries, il ne donne pas une seule série complète, c'est là un procédé d'étude défectueuse; il ne faut introduire les chiffres en psychologie que lorsque l'examen qualitatif est terminé!

Méthode des associations isolées sans mesure du temps. — Chez neuf sujets l'auteur a fait les expériences avec cent mots différents. Voici le nombre des différents groupes d'associations chez ces sujets que nous rangeons par ordre, suivant le nombre d'associations internes.

On voit que le nombre d'associations externes est le plus grand; puis viennent les associations internes, les associations où le mot agit

comme son sont en général peu nombreuses, sauf un cas G : c'est un Hollandais qui comprend bien l'allemand, mais a une tendance à dire des mots ayant un son analogue.

SUJETS	D.	R.	M.	P.	A.	C.	F.	G.	H.
Associations internes. . .	41	39	32	30	29	29	27	21	19
Associations externes. . .	55	55	65	68	57	57	71	33	69
Associations dépourvues de sens.	2	4	3	2	10	13	2	44	10
Associations médiates . .	2	2	—	—	4	1	—	2	2

Les nombres de mots différents employés par chaque sujet varient de quatre-vingt-sept à cent; il y a là peut-être aussi une influence de la prédisposition à chercher des mots différents.

Méthode des associations isolées avec mesure du temps. — Ces expériences ont été faites sur six personnes; l'auteur a distingué les séries où le mot prononcé avait deux syllabes de celles où ce mot était monosyllabique. Les résultats relatifs aux nombres des différents genres d'associations sont analogues à ceux obtenus par la méthode précédente, il semble seulement que les associations externes sont un peu moins nombreuses et les associations internes un peu plus fréquentes. Quant aux associations dans lesquelles le mot entendu agit comme son, elles sont plus fréquentes pour les mots monosyllabiques que pour les mots bisyllabiques. La mesure des durées n'a pas donné de résultats nets, ces durées sont très variables d'un individu à l'autre, elles varient de 0,927 seconde à 2,151 secondes; la durée est un peu peu plus courte pour les associations à des mots monosyllabiques et elle semble être un peu plus courte pour les associations externes que pour les associations internes; mais tous ces résultats ne sont pas très nets, les différences sont faibles.

L'auteur a ensuite étudié la nature grammaticale des associations dans les deux dernières séries; il trouve que les substantifs prédominent beaucoup, puis viennent les adjectifs et en troisième ligne les verbes; seulement chez trois sujets il trouve un nombre plus considérable de verbes; la cause de ces associations est inconnue, mais il semble d'après ces expériences et aussi d'après celles qui ont été publiées par Münsterberg qu'il y a là une particularité individuelle en raison de laquelle on a des associations nombreuses avec des verbes. La question est loin d'être résolue. Nous donnons ci-après le nombre des différents genres d'associations ordonnées suivant la nature grammaticale du mot.

Remarquons pourtant que le sujet N. n'a pas eu, la première fois (6 juillet 94), la tendance de dire des verbes, cette tendance étant chez lui présente en février 1897.

SUJETS	A.	C.	P.	F.	H.	N.	D.	R.	R.	B.	M.	K.	N.	N.	O.	K.
Substantifs . .	92	92	92	91	91	90	88	88	87	85	79	68	67	67	65	59
Adjectifs . . .	6	7	5	7	5	7	2	9	2	2	18	9	4	6	2	10
Verbes	2	1	2	2	2	3	3	1	9	9	2	22	24	23	31	28
Phrases. . . .	—	—	1	—	2	—	7	1	—	3	1	1	5	4	2	3
Interjections .	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	—	—	—	—	—	—

Enfin, une question intéressante était de savoir si chez différents sujets, en disant les mémes mots, les associations se répétaient; l'auteur avait fait l'expérience avec une série de cent associations par la deuxième méthode avec cinq sujets (tous médecins); deux associations ont été communes aux cinq sujets, ce sont : *Notiz-Buch* et *Eile-Weile;* quatre associations étaient communes à quatre des sujets, c'étaient les associations : *Coloss-Rhodus*, *Apoll-Belvedere, Leben-Gesundheit, Musik-Wagner;* enfin, seize associations étaient communes à trois sujets et trente-neuf à deux sujets.

L'auteur a, de plus, compté combien chacun de ces cinq sujets avait employé de mots communs à ceux qui avaient été employés par les quatre autres sujets; ainsi le sujet *C.*, par exemple, avait en tout donné cent mots; les autres sujets ont donné ensemble quatre cents mots; on voit que vingt-deux mots des cent employés par C. se trouvent parmi les quatre cents mots de quatre autres sujets. Voici les nombres pour les différents sujets :

C. 22 M. 30 P. 47 H. 24 F. 33

Ces nombres sont très intéressants; ils montrent, par exemple, que le sujet P. a eu le plus d'idées ressemblant aux idées les plus courantes des quatre autres sujets. Il y a là certainement un sujet d'étude intéressant qui, du reste, a déjà été ébauché en Amérique.

Tels sont les résultats obtenus par les sujets dans des conditions normales. Passons aux expériences sur l'épuisement.

État d'épuisement. Le sujet travaillait toute la nuit et on faisait les expériences à 10 heures du soir, à 1 heure du matin, à 4 heures et à 6 heures et demie du matin. Les expériences ont été faites avec des mots bisyllabiques et monosyllabiques par la méthode des associations isolées sans mesure du temps et avec mesure du temps.

Dans les expériences faites sans mesure du temps avec les mots bisyllabiques et monosyllabiques, on remarque que le nombre d'associations internes diminue considérablement, tandis que le nombre d'associations par le son augmente beaucoup vers la fin de la nuit. La diminution des associations internes porte sur tous les trois genres; dans les associations externes on voit que le nombre total

ne varie que très peu, mais il se produit une modification de la nature de ces associations externes : les associations par coexistence dans l'espace et le temps diminuent en nombre, les identités restent invariables ou augmentent et les réminiscences verbales augmentent; enfin, pour les associations fondées sur le son du mot entendu ce sont surtout les rimes qui augmentent; pour les mots monosyllabiques il se produit aussi une augmentation de mots complétés. Enfin les associations où le mot n'agit que comme signal *(d)* sont très peu nombreuses; chez quelques sujets ces associations augmentent un peu vers la fin de la nuit.

Donnons les nombres pour quelques sujets. Voici d'abord les résultats pour un même sujet, K., pour trois jours différents; les deux premières fois on a fait l'expérience avec des mots bisyllabiques, la troisième fois avec des mots monosyllabiques. Les deux tableaux suivants donnent les résultats obtenus pendant la nuit du 16 au 17 juillet 1894; les variations que nous avons signalées plus haut sont ici très marquées.

NUIT du 16 au 17 juillet 1894. Heures d'expérience	ASSOCIATIONS			
	Internes.	Externes.	Par le son.	Médiates.
10 h. 20 soir . . .	35	58	4	3
1 h. matin. . . .	27	58	11	4
3 h. 40 matin . .	23	59	16	2
6 h. 25 — . .	26	53	20	1

NUIT du 16 au 17 juillet 1894.	COORDINATION et subordination.	RAPPORT prédicatif.	RAPPORT de causalité.	COEXISTENCE	IDENTITÉS	RÉMINISCENCES	MOTS COMPLÉTÉS	RIMES AVEC SENS	RIMES SANS SENS	ASSOCIATIONS médiates.
10 h. 20 soir	12	15	8	14	6	38	2	2	—	3
1 h. matin.	7	17	3	9	3	46	3	8	—	4
3 h. 40, matin . . .	9	9	5	8	3	48	6	10	—	2
6 h. 25, — . . .	11	12	3	3	5	45	2	17	1	1

Dans la nuit du 8 au 9 février 1896, l'expérience faite sur le même sujet K... avec des mots bisyllabiques donne des résultats différents : l'augmentation des rimes est bien plus forte que dans l'expérience précédente; or, ce jour le sujet était très fatigué, il avait travaillé la nuit précédente jusqu'à 3 heures. Son état d'épuisement était donc plus considérable. Voici, du reste, les nombres des différents genres d'associations obtenus cette nuit :

NUIT du 8 au 9 février 1896. Heures d'expérience.	ASSOCIATIONS			
	Internes.	Externes.	Par le son.	Médiates.
9 h. 45 soir. . .	23	74	2	1
12 h. 35 — . . .	26	50	20	4
3 h. 25 matin. .	20	53	25	2
6 h. 15 — . .	12	60	28	—

Enfin, le 20 août 1892 on a fait sur le sujet K. des expériences avec des mots monosyllabiques; il avait, dès le début, beaucoup d'associations (vingt) par le son; sur ces associations il y en avait quatorze qui étaient des mots complétés; pendant la nuit le nombre de ce groupe d'associations a augmenté jusqu'à trente-six et le nombre de mots complétés à dix-huit; ce sont encore les rimes qui ont surtout augmenté en nombre; pour les autres genres d'associations, le sujet se comporte d'une manière analogue à la précédente. Donnons les nombres obtenus. On voit que les associations externes diminuent un peu, ce qui est dû à une diminution des associations par coexistence, ainsi que des réminiscences verbales.

NUIT du 20 au 21 août 1892. Heures d'expérience.	ASSOCIATIONS			
	Internes.	Externes.	Par le son.	Médiates.
10 h. 10, soir. . .	16	64	20	—
1 h. 15, matin. .	20	58	22	—
4 h. 15, — . .	18	54	28	—
6 h. 55, — . .	14	48	36	2

Des résultats analogues aux précédents ont été obtenus par d'autres sujets : toujours sous l'influence de l'épuisement, le nombre d'associations fondées sur le son du mot augmente, ce sont surtout les rimes qui augmentent, de plus les associations internes deviennent moins fréquentes, et enfin parmi les associations externes celles par coexistence diminuent et les réminiscences verbales augmentent. Si le sujet est très épuisé ces variations sont très fortes, s'il ne l'est que peu les variations sont aussi faibles.

Donnons encore deux exemples où l'épuisement était très intense, une fois par suite d'un état neurasthénique survenu chez un sujet à la suite d'un surmenage, et une autre fois chez un autre sujet par suite d'une attaque d'influenza.

Le sujet B. est soumis aux expériences la nuit du 19 novembre 1892; il était dans un état de fatigue prononcée avec neurasthénie; il a

une grande prédominance d'associations dépourvues de sens, il répète souvent le mot qu'il vient d'entendre ; les associations internes et externes sont chez lui moins nombreuses. L'effet de la nuit passée à travailler est très fort ; les associations par le son augmentent beaucoup, tandis que les associations internes et externes disparaissent presque complètement. Voici les chiffres :

NUIT du 19 novembre 1892. état neurasthénique.	ASSOCIATIONS			
	Internes.	Externes.	Par le son.	Médiates.
11 h., soir	20	30	50	—
1 h. 55, matin. .	14	28	58	—
4 h. 33, — . .	18	28	54	—
6 h. 54, — . .	2	40	88	—

En mars 1893 le même sujet donne des résultats très différents :

NUIT du 28 mars 1893. Bon état normal.	ASSOCIATIONS			
	Internes.	Externes.	Par le son.	Médiates.
9 h. 20, soir . .	24	60	12	4
12 h. 25, matin. .	30	54	12	4
2 h. 55, — . .	28	56	14	2
6 h., matin . . .	12	60	26	2

Voici maintenant les résultats obtenus sur le sujet K. pendant l'attaque d'influenza manifestée par un malaise général, un mal de tête et une fièvre (38,6) ; pour pouvoir comparer les résultats nous donnons aussi les nombres obtenus à l'état normal chez cette personne.

DATE DES EXPÉRIENCES	ASSOCIATIONS			
	Internes.	Externes.	Par le son.	Médiates.
26 mai 1894. Etat *normal*.	53	43	3	—
31 décembre 1894. Etat *normal*. .	45	52	3	—
13 janvier 1895. *Influenza*, matin. .	24	26	41	1
13 janvier 1895. *Influenza*, soir . .	9	34	56	1

On voit combien les associations par le son sont nombreuses pendant l'épuisement provoqué par l'influenza.

Les expériences avec mesure des temps d'association n'ont pas donné de résultats nets, il semble seulement que vers la fin de la nuit les durées des associations sont devenues plus irrégulières.

Une question importante se pose : est-ce que le nombre de mots différents employés pendant une série de 100 associations ne varie pas vers la fin de la nuit ? L'auteur trouve que non ; seulement dans un cas il y a une diminution du nombre de mots différents vers la fin de la nuit, dans les autres cas au contraire ce nombre reste très élevé pendant les quatre périodes d'expériences.

PÉRIODES de la nuit.	PREMIÈRE EXPÉRIENCE le 20 août 1892.		DEUXIÈME EXPÉRIENCE le 8 octobre 1892.		TROISIÈME EXPÉRIENCE le 19 novembre 1892.	
	Durée des réactions de choix.	Proportions des erreurs.	Durée des réactions de choix.	Proportions des erreurs.	Durée des réactions de choix.	Proportions des erreurs.
		P. 100.		P. 100.		P. 100
I	330 σ	4	360 σ	4	311 σ	12,5
II	317	22,5	293	23,5	178	42,5
III	192	36	243	33,5	178	40
IV	339	20,5	380	11,5	337	24

On se demande naturellement comment doit être expliquée l'augmentation des associations de rimes et des associations par réminiscences verbales. L'auteur remarque que ce sont des formes dans lesquelles les mouvements d'articulation entrent pour une grande part, par conséquent on est conduit à examiner la marche des phénomènes moteurs sous l'influence de l'épuisement. Or les expériences faites par Bettmann et par l'auteur sur les temps de réaction montrent que la durée des temps de choix diminue pendant l'épuisement de la nuit et que le nombre des réactions inexactes augmente. Voici des chiffres relatifs à trois séries d'expériences. Les nombres du tableau expriment les durées des temps de choix en millièmes de seconde et donnent de plus la proportion en p. 100 des réactions fausses ; par I, II, III, IV sont représentées les périodes de la nuit d'expériences.

On remarque que les réactions sont le plus courtes après la troisième période, environ à 4 heures du matin ; c'est aussi à cette heure que le nombre d'erreurs est maximum.

L'auteur rappelle ensuite les résultats des expériences de Bettmann sur l'influence produite par le travail physique sur la durée des réactions de choix, ainsi que celles de Hænel sur l'influence produite par le trional ; il cite de plus les expériences sur la facilité de perception de mots imprimés qu'il a faites par une méth[illegible] oin dans l'analyse du travail de Kræpelin et [illegible] s lus inexactement augmente vers la fin [illegible]

En somme, tous les résultats obtenu[illegible]

de l'épuisement à la suite d'une nuit montrent que les réactions motrices sont rendues plus faciles, mais qu'elles sont souvent trop rapides et donnent lieu à des erreurs. Il résulte de ce fait la conclusion que l'augmentation du nombre d'associations par son est aussi due à cette même influence de l'épuisement sur le système moteur.

Or, les influences de la fatigue physique sur le système moteur sont les mêmes que celles de l'épuisement, tandis que les influences de la fatigue intellectuelle sont tout à fait contraires; il semblerait donc résulter de ce fait que l'épuisement produit par une nuit de travail est surtout d'ordre physique; c'est là un résultat extrêmement important.

L'auteur termine son travail par quelques observations sur des psychoses par épuisement; il retrouve chez ces malades, à un degré bien plus intense, les tendances à l'écholalie et aux rimes, ainsi qu'aux réminiscences verbales.

Ce travail est important non seulement par sa méthode et par ses résultats, mais surtout parce qu'il montre d'une manière très nette comment, par des expériences de laboratoire, on peut arriver à une analyse très fine des processus mentaux qui se passent dans certaines maladies nerveuses. C'est là un des exemples éclatants montrant l'importance de la psychologie expérimentale pour la médecine.

Victor Henri.

J. COHN. — **Experimentelle Untersuchungen über das Zusammenwirken des akustisch-motorischen und des visuellen Gedæchtnisses** (*Etudes expérimentales sur la mémoire auditivo-motrice et visuelle*). Zeit. f. Psych. u. Phys. d. Sinn., XV, p. 161-184.

On sait que certaines personnes ont de préférence des images auditivo-motrices, tandis que d'autres ont surtout des images visuelles ; il est important de trouver des critériums expérimentaux permettant de déterminer dans un cas donné le genre d'images qui prédomine ; en effet, on ne peut souvent pas du tout se fier à l'observation interne des sujets, et surtout cette observation interne est impossible chez certaines personnes non habituées à s'observer, ainsi que chez des enfants. Le travail présent a pour but de trouver des critériums de ce genre. La méthode proposée par l'auteur est très simple : on donne au sujet à lire deux ou trois fois un tableau contenant douze lettres écrites en trois lignes, pareil au tableau ci-après.

Le sujet doit lire ce tableau de douze lettres, soit en prononçant à haute voix les lettres, soit en essayant de ne pas faire de mouvements d'articulation, à ne lire qu'avec les yeux, soit en prononçant pendant la lecture une voyelle continue ou en comptant de 1 à 20, ou enfin en comptant d'une manière compliquée (par exemple : 1, 3, 5, 7..., ou 20, 19, 18, 17..., etc.) ; pendant l'intervalle qui suit, après la lecture, le sujet doit constamment compter de 1 à 20, pour empêcher

la production des images des différentes lettres du tableau; puis, après un intervalle de dix ou de trente secondes, on montre au sujet un tableau avec douze cases, mais sans lettres ; seulement dans l'une des cases est écrite une lettre ou un point d'interrogation, et le sujet doit répondre si la lettre écrite dans la case correspond bien à celle qui se trouvait dans le tableau de douze lettres, et dans le cas du point d'interrogation, il doit dire la lettre qui était à l'endroit correspondant. On a donc de cette manière, d'une part une épreuve de reconnaissance et d'autre part une épreuve de reproduction. En faisant les expériences un grand nombre de fois, on peut étudier l'influence produite par la prononciation de la voyelle ou de la série de chiffres sur l'acte de reconnaissance et sur celui de reproduction.

z	n	r	b
g	l	m	s
g	v	t	k

Ces expériences ont été faites sur quatre sujets; voici d'abord les résultats de celles qui ont été faites sur deux sujets, C. et H.; nous représentons par A les expériences de reconnaissance et par B celles de reproduction (où il y avait un point d'interrogation dans une des cases du schéma). Les expériences ont été faites dans deux conditions différentes : 1° le sujet lisait les lettres du tableau pendant douze secondes, en les prononçant à haute voix ; 2° le sujet prononçait une voyelle (*a* ou *i*) pendant qu'il lisait les lettres du tableau. L'intervalle était de dix ou de trente secondes ; dans chaque cas, on a fait vingt-quatre expériences, et les chiffres du tableau indiquent combien de fois sur vingt-quatre le sujet a répondu exactement.

SUJETS	INTERVALLE DE 10 SECONDES				INTERVALLE DE 30 SECONDES			
	A. lecture à haute voix.	A. en disant une voyelle.	B. lecture à haute voix.	B. en disant une voyelle.	A. lecture à haute voix.	A. en disant une voyelle.	B. lecture à haute voix.	B. en disant une voyelle.
C. . .	21	18	15	[illegible]	[illegible]	[illegible]	15	7
H. . .	20	19	18	[illegible]	[illegible]	[illegible]	18	6

On remarque que le nombre de réponses exactes dans les expériences de reconnaissance (A) est supérieur au nombre de réponses exactes dans les expériences de reproduction (B). Le fait de prononcer continuellement une voyelle pendant la lecture des lettres du tableau diminue le nombre de réponses exactes surtout dans les expériences de reproduction, il influe très peu sur les expériences de reconnaissance, et de plus l'influence de cette cause perturbatrice se fait surtout sentir lorsque l'intervalle est de trente secondes.

L'observation interne des deux sujets montre qu'ils emploient surtout des images auditivo-motrices, et seulement lorsqu'ils lisent en prononçant la voyelle, les images visuelles apparaissent.

Enfin, l'analyse détaillée du genre d'erreurs commises a montré que l'on confond souvent les lignes entre elles; ainsi par exemple la deuxième lettre de la deuxième ligne est confondue avec la deuxième lettre de la troisième ou de la première ligne.

Sur les deux autres sujets G. et B. l'auteur a fait cinq genres d'expériences : 1° le sujet lit à haute voix ; 2° le sujet lit sans prononcer les lettres ; 3° il lit en prononçant une voyelle ; 4° il lit en comptant de 1 à 20 ; 5° il lit en comptant d'une manière complexe. Quarante-huit expériences de chaque genre ont été faites avec chaque sujet ; pour G. il n'y avait qu'une seule lecture et pour B. il y en avait deux. Voici les résultats : les nombres indiquent combien de réponses exactes ont été données sur quarante expériences. A représente les expériences de reconnaissance, et B les expériences de reproduction.

GENRES D'EXPÉRIENCES	SUJET G		SUJET B	
	A	B	A	B
1° Prononciation à haute voix	38,5	38	38	26,5
2° Sans prononcer les lettres	39	40	37	22
3° En disant une voyelle	35,5	35,5	33,5	13,5
4° En comptant de 1 à 20	40	30,5	32,5	18
5° En comptant d'une manière complète	34,5	33,5	32	16

On voit que chez le sujet G. les résultats sont presque les mêmes dans tous les cas, par conséquent le fait de compter ou de prononcer une voyelle quelconque pendant la lecture des lettres, n'influe pas sur la facilité de reconnaissance ou de reproduction. Ce sujet appartient, d'après son observation interne, franchement au type visuel, du reste les remarques qu'il a faites pendant les expériences le montrent bien ; ainsi il fait attention à la manière dont les lettres du tableau sont écrites, il se rappelle la forme générale de la lettre, il confond des lettres qui s'écrivent d'une manière semblable, par exemple *b* et *l*, ou *l* et *t*, etc.

L'autre sujet a surtout des représentations auditivo-motrices; chez

lui les résultats sont bien inférieurs lorsqu'il prononce une voyelle, ou compte pendant la lecture des lettres, de plus les erreurs qu'il commet reposent souvent sur des analogies de son, ainsi il confond *b* avec *p*, *g* et *k*.

Ces premières expériences ont donc montré que chez trois sujets ayant surtout des représentations auditivo-motrices, en produisant un trouble auditivo-moteur tel que la prononciation d'une voyelle par exemple, on diminuait beaucoup la valeur des expériences ; tandis que chez un sujet ayant des images visuelles, ces troubles n'influaient pas. Il était important de faire ces expériences sur plusieurs autres sujets, mais les méthodes précédentes avaient le défaut de prendre beaucoup de temps. L'auteur a donc simplifié beaucoup la méthode : après avoir lu la série de douze lettres deux à trois fois, le sujet devait, après un intervalle de dix secondes, dire toutes les lettres qu'il se rappelait ; chaque expérience fournissait ainsi plusieurs réponses, que l'on partageait en exactes et fausses. Les expériences étaient faites dans trois cas : 1° normalement, lecture à haute voix des lettres ; 2° lecture avec les yeux seulement sans prononcer les lettres ; 3° lecture en prononçant une voyelle.

Les observations internes des sujets ont permis d'établir dans chaque cas le genre d'images qui prédominait. Voici les résultats pour dix sujets : pour mieux représenter les influences produites par les causes perturbatrices, nous avons réduit les nombres de réponses exactes de la série normale à cent.

SUJETS	IMAGES PRÉDOMINANTES	LECTURE à haute voix, normale.	LECTURE sans prononcer.	LECTURE en disant une voyelle.
1	Visuelles, avec association.	100	92,3	89
2	Visuelles, un peu aussi auditivo-motrices . .	100	82,8	82,2
3	Visuelles et auditivo-motrices.	100	114	102,3
4	Indéterminées, mélange de différents genres.	100	93,6	79
5	Indéterminées, mélange.	100	79,6	69
6	Indéterminées	100	74,3	67,6
7	Indéterminées, avec auditivo-motrices. . . .	100	85	73,5
8	Auditivo-motrices.	100	71,6	57,8
9	Auditivo motrices.	100	66,7	57
10	Auditivo-motrices, avec associations.	100	53	40,4

On voit que les dix sujets peuvent être partagés en trois group
le premier comprend ceux qui ont des images visuelles prédom
chez eux les troubles auditivo-moteurs (prononciatio

pendant la lecture) n'influent que très peu sur les résultats. Le deuxième groupe comprend quatre sujets chez lesquels le genre d'images prédominantes est indéterminé, c'est un mélange d'images auditives, motrices, visuelles et souvent d'associations. Ils occupent une position intermédiaire. Enfin les trois derniers sujets appartiennent au type auditivo-moteur ; chez eux la lecture des lettres sans articulation modifie beaucoup les résultats, et ces résultats sont encore plus modifiés lorsqu'on prononce une voyelle pendant la lecture.

L'étude détaillée des erreurs commises par chaque sujet confirme les résultats précédents, ceux qui ont des images visuelles font des erreurs en confondant des lettres de forme semblable, tandis que les auditivo-moteurs confondent les lettres de sons analogues.

Enfin les différents sujets du type auditivo-moteur ont remarqué que, lorsqu'ils devaient lire en prononçant une voyelle, ils avaient souvent après des images visuelles. Par conséquent les résultats de ce travail intéressant sont les suivants :

1° On peut distinguer objectivement si une personne a des images visuelles prédominantes ou si ce sont les images auditivo-motrices qui se produisent le plus souvent chez elle ; il suffit d'observer si une cause de distraction auditive et motrice influe beaucoup ou peu sur la facilité de reproduction, ou bien si cette influence est faible. Bien entendu ces expériences ne peuvent pas décider le genre d'images que la personne a en général pendant qu'elle pense à quelque chose ; probablement ce genre d'images varie chez un même individu d'un jour à l'autre suivant les occupations et les circonstances ; cette méthode ne peut indiquer qu'une certaine tendance, et c'est là déjà un résultat assez important, surtout au point de vue de la méthode.

2° Lorsque par une cause de distraction auditivo-motrice on empêche la production d'images auditivo-motrices, on facilite en même temps la production d'images visuelles.

Il serait intéressant de poursuivre plus loin ces recherches ; on arriverait probablement à des résultats importants et pour la théorie et pour la pratique.

Victor Henri.

A. JOST. **Die Assoziationsfestigkeit in ihrer Abhængigkeit von der Verteilung der Wiederholungen** *(Influence de la distribution des répétitions sur la force d'association)*. Zeit. für Psych. und Ph. d. Sinn., XIV, p. 46-72.

La question étudiée dans ce travail a une grande importance, aussi bien théorique que pratique ; voici de quoi il s'agit : on a une série de syllabes qu'il s'agit d'apprendre par cœur et on demande comment il faut procéder pour l'apprendre avec un nombre minimum de répétitions ; faut-il par exemple la lire le même jour sans s'interrompre autant de fois qu'il le faut pour la savoir, ou bien vaut-il mieux la

lire un petit nombre de fois un jour, puis le jour suivant et ainsi de suite ; en somme, quelle est la distribution des répétitions la plus avantageuse ? La question paraît simple à première vue, mais lorsqu'on l'aborde expérimentalement on se heurte contre un grand nombre de difficultés et de complications qui peuvent fausser les résultats ; l'auteur a su installer les expériences de façon à éviter ces erreurs, et à ce point de vue ses expériences sont instructives non seulement puisqu'elles se rapportent à la question étudiée, mais surtout à cause de leur généralité ; on peut, en effet, en suivant une marche analogue à celle que l'auteur a suivie, résoudre expérimentalement un grand nombre de problèmes se rattachant à la mémoire et aux associations ; les méthodes employées par l'auteur ne sont pas complètement nouvelles, elles sont surtout une élaboration de celles qui ont été proposées par Müller et Schumann dans leur travail d'ensemble sur la mémoire que nous avons analysé trop brièvement dans le premier volume de l'*Année psychologique*. Nous nous arrêterons donc longuement sur les méthodes employées par l'auteur.

Les expériences étaient faites avec des séries de douze syllabes n'ayant pas de sens ; chaque syllabe se compose de deux consonnes entre lesquelles se trouve une voyelle ; en les lisant on prononce aussi la consonne terminale ; pour former ces séries de syllabes on suit des règles spéciales indiquées par Müller et Schumann ; par exemple on évite deux syllabes successives commençant par une même lettre ou ayant une même voyelle, etc. La série des douze syllabes est écrite en colonne verticale à des intervalles égaux sur une feuille de papier que l'on colle sur un cylindre rotatif ; devant ce cylindre est placé un carton avec une fente qui permet de voir une syllabe ; lorsque le cylindre tourne avec un mouvement uniforme on voit passer devant la fente les différentes syllabes, on doit les lire à haute voix en appuyant sur la 1re, la 3e, 5e, 7e, 9e et 11e syllabe ; de sorte que la série des douze syllabes se trouve partagée en six mesures de deux syllabes chacune ; de plus, après la sixième syllabe (troisième mesure) on fait une petite pause ; on lit donc les syllabes avec le rythme suivant : **un**, *deux* ; **trois**, *quatre* ; **cinq**, *six*. — **sept**, *huit* ; **neuf**, *dix* ; **onze**, *douze*.

De cette manière, on obtient un genre de répétition très régulier ; en effet si on ne prescrit pas d'avance un rythme déterminé, le sujet en choisit un, et il peut en résulter des irrégularités nuisibles. La feuille de papier sur laquelle est écrite la série des syllabes est telle, qu'après la dernière syllabe il y a un certain espace blanc qui sert de pause entre les répétitions successives. La vitesse du cylindre est en général telle qu'on lit presque deux syllabes par seconde.

Donnons un exemple d'une série de douze syllabes analogue à celles employées par l'auteur :

Kat, vel ; *per*, bim ; *mus*, ter. — *Naf*, lep ; *sick*, bun ; *rod*,

Les syllabes soulignées sont accentuées et les pauses s

par des virgules, des points et virgules ou des poi

Le nombre de fois qu'une personne doit lire la série précédente pour pouvoir la répéter avec la même vitesse de mémoire varie beaucoup d'un sujet à l'autre; pour les uns il est de sept ou neuf, pour d'autres, il est supérieur à trente; enfin, l'exercice a une grande influence au commencement, il faut donc avant de commencer les vraies expériences s'exercer pendant plusieurs jours à apprendre par cœur des séries analogues à la précédente.

Passons aux expériences de l'auteur. La question à résoudre était la suivante : une série de douze syllabes doit être lue un certain nombre de fois, trente fois, par exemple, comment faut-il espacer ces lectures pour que le sujet en profite le plus, c'est-à-dire pour que la série soit le mieux retenue dans la mémoire ? Faut-il lire le même jour trente fois de suite la série, ou bien vaut-il mieux la lire pendant trois jours de suite dix fois chaque jour, ou enfin vaut-il mieux la lire pendant quinze jours deux fois par jour ? Avant d'aborder cette question, il faut savoir comment on déterminera le profit des lectures pour la mémoire. Deux méthodes peuvent être employées pour cela, la méthode d'*économie (Ersparnissverfahren)* et la méthode des *associations (Treffermethode)*.

1° *Méthode d'économie.* — On lit une série de syllabes 30 fois, avec ou sans intervalles, peu importe ; il s'agit de savoir jusqu'à quel point la série est retenue dans la mémoire après un certain temps, par exemple le jour suivant ; pour le savoir on donne au sujet à lire la même série jusqu'à ce qu'il la sache par cœur, il a par exemple eu besoin de six lectures ; on détermine d'autre part le nombre de répétitions nécessaires au sujet pour apprendre le même jour une série complètement neuve, il lui faut par exemple 18 lectures; par conséquent les 30 lectures précédentes de la première série ont eu pour résultat de réduire le nombre normal de répétitions (qui est 18) de 12, il y a eu une *économie* de 12 répétitions. On voit que cette méthode n'indique pas directement dans quel état se trouve le souvenir de la série lue auparavant 30 fois, elle indique combien il faut ajouter de répétitions à ce souvenir pour arriver à une reproduction complète de la série. On se demande donc ici naturellement si les différentes répétitions de la même série ont une même influence sur le souvenir; ainsi par exemple, si j'ai lu hier une série A et avant-hier une autre série B, en lisant aujourd'hui la série A et la série B, l'influence de ces lectures sera-t-elle la même sur le souvenir que j'ai de la série A et sur celui que j'ai de B ? Le travail présent donne une réponse précise à cette question importante.

2° *Méthode des associations.* — On a lu hier une série 30 fois et on veut savoir quel est le souvenir de cette série aujourd'hui; pour cela on montre au sujet une des syllabes de la série d'hier et il doit dire quelle était la syllabe suivante. On montre toujours les syllabes accentuées (impaires) dans un ordre irrégulier. Le nombre de réponses exactes indiquera relativement l'état du souvenir de la série.

Ces deux méthodes donneront-elles des résultats semblables pour une même série? On ne peut pas y répondre à priori sans faire d'hypothèses; le travail présent montre que les résultats obtenus par ces deux méthodes sont différents.

Nous parlerons séparément des différentes séries d'expériences de l'auteur.

Première série. — Le but est de déterminer par la méthode d'économie les différences entre 30 répétitions d'une série faites un même jour et 30 répétitions faites pendant trois jours successifs, 10 fois chaque jour. Les expériences ont été faites sur deux sujets B. et S. pendant vingt-quatre jours sans interruption. Voici le plan des expériences; on indique par D_1, D_2, D_3, ..., les différentes séries qui ont été lues avec dispersion des répétions, entre parenthèses sont donnés les nombres de répetitions; par C_1, C_2, C_3.,. sont indiquées les différentes séries lues avec cumulation des répétitions; la lettre *e* mise entre parenthèses, indique qu'on apprend la série par cœur et qu'on détermine « l'économie » acquise par la répétition des jours précédents.

1er *jour* : D_1 (10); D_2 (10); C_1 (30); D_3 (10); D_4 (10); C_2 (30).
2e *jour* : C_1 (*e*); D_1 (10); D_2 (10); C_2 (*e*); C_3 (10); D_4 (10).
3e *jour* : D_1 (10); D_2 (10); C_3 (30); D_3 (10); D_4 (10); C_4 (30).
4e *jour* : C_3 (*e*): D_1 (*e*); D_2 (*e*); C_4 (*e*); D_3 (*e*); D_4 (*e*).

et ainsi de suite. Les expériences se faisaient toujours à la même heure; entre deux séries différentes on fait un repos de trois minutes; la durée totale d'une expériences chaque jour est environ une heure.

Voici les résultats : le nombre de répétitions nécessaire pour apprendre par cœur les séries C qui ont été lues la veille 30 fois de suite est *supérieur* au nombre de répétitions nécessaire pour apprendre par cœur les séries D qui ont été lues aussi 30 fois, mais en trois jours (10 fois chaque jour). Ainsi chez B., pour apprendre C, il faut en moyenne 6,5 répétitions, pour apprendre D, il en faut 5,5. Chez S., il faut pour apprendre C, 11,5 répétitions, et pour D il n'en faut que 9,7.

Les résultats, quoique faibles, sont très nets.

Deuxième série. — Dans les expériences précédentes, les séries C ont été lues sans s'interrompre 30 fois de suite, on pouvait croire que ce nombre considérable de répétitions produisait une fatigue et que c'est à cette fatigue que tenait l'infériorité du souvenir de C sur celui de D. Il fallait donc disposer les expériences de façon à éviter la production de cette fatigue. C'est à la résolution de cette question que se rattache la série présente. Voici le schéma des expériences :

1er *jour* : C_1; D_1; C_1; D_2; C_1; D_3; C_1; D_4; C_1; D_5; C_1; D_6. Chacune lue 4 fois.

2ᵉ *jour* : C_1 (*e*); D_1; C_2; D_2; C_2; D_3; C_2; D_4; C_2; D_5; C_2; D_6; C_2. Chacune lue 4 fois.

3ᵉ *jour* : C_3; C_2 (*e*); D_1; C_3; D_2; C_3; D_3; C_3; D_4; C_3; D_5; C_3; D_6. Chacune lue 4 fois.

. . . .

7ᵉ *jour* : C_7 (4); D_1 (*e*); C_7 (4); D_2 (*e*); C_7 (4); D_3 (*e*); C_7 (4); D_4 (*e*); C_7 (4); D_5 (*e*); C_7 (4); D_6 (*e*).

Chaque série a donc été lue 24 fois, seulement les séries C ont été lues 24 fois pendant la même heure, tandis que les séries D ont été lues pendant six jours, 4 fois chaque jour.

Le même résultat que précédemment a été obtenu dans ces expériences : pour apprendre une série C lue la veille 24 fois, il faut en moyenne au sujet 5,3 répétitions, tandis que pour apprendre une série D lue pendant les six jours précédents 4 fois par jour il lui faut seulement 4,6 répétitions.

Le résultat général obtenu par la méthode d'économie est donc le suivant : *il est plus avantageux pour la mémoire d'espacer* les différentes répétitions que de les cumuler.

Troisième série. — Dans ces expériences, c'est la deuxième méthode, celle des associations, qui a été employée ; le but était de comparer entre eux différents genres de dispersion. L'auteur en a choisi trois : 1° lire une série de syllables A pendant *trois jours, huit fois* par jour, schéma (3,8); 2° lire une série B pendant *six jours, quatre fois* par jour, schéma (6,4); 3° lire une série C pendant *douze jours, deux fois* par jour, schéma (12,2). Pour les séries du premier genre (A) on fait l'épreuve le quatrième jour ; pour celles du deuxième genre (B), on la fait le septième jour ; enfin, pour les séries du troisième genre (C), on la fait le treizième jour.

Les expériences sont disposées de manière qu'on lit chaque jour deux séries du genre A, trois séries B et six séries C. Nous ne donnons pas le schéma des expériences, il est facile à se le représenter.

Résultats : le nombre de réponses exactes est le plus grand pour les séries C, il est moindre pour les séries B et il est minimum pour les séries A. Voici les nombres pour deux sujets ; le nombre d'épreuves est soixante-douze, de sorte que si le sujet avait répondu exactement toutes les fois, il y aurait soixante-douze réponses exactes.

SUJETS	NOMBRE DE RÉPONSES EXACTES		
	Séries A.	Séries B.	Séries C.
B.	18	39	53
M.	7	31	55

Expliquons un peu plus clairement ce résultat important : j'ai lu

une série, il y a deux jours, huit fois, puis, avant-hier, huit fois, et, hier, aussi huit fois; je me souviens, aujourd'hui, un peu de cette série, de sorte que si on me dit une syllabe, je puis, quelquefois, indiquer la syllabe suivante. Mais j'ai aussi lu une autre série pendant les douze derniers jours, seulement deux fois par jour ; eh bien ! de cette série, je me souviens bien mieux que de la précédente, quoiqu'il semblerait que les premières lectures de cette série remontent déjà à une époque assez éloignée pour pouvoir être complètement oubliées.

Pour expliquer ces résultats, l'auteur propose une hypothèse relative à l'influence des répétitions sur la force d'association des différentes syllabes entre elles. Nous formons, en lisant les séries de syllabes, des associations entre les différentes syllabes, et ce qui distingue surtout les séries avec répétitions espacées des séries à répétitions cumulées, c'est l'ancienneté de ces associations; l'hypothèse formulée par l'auteur est donc la suivante : lorsque deux associations sont d'intensité égale, mais que l'une est plus ancienne que l'autre, une nouvelle répétition a plus d'importance pour l'association la plus ancienne que pour l'autre.

Quatrième série. — Cette série d'expériences a pour but de présenter une vérification de l'hypothèse précédente; voilà comment l'auteur dispose les expériences : on lit, le même jour, deux séries différentes, R_1 et R_2, trente fois chacune; le jour suivant on fait pour R_1 l'épreuve d'économie, en déterminant le nombre de répétitions nécessaire pour apprendre R_1 par cœur, et pour R_2 on fait l'épreuve d'associations; de plus, ce même jour, on lit deux autres séries, R_3 et R_4, quatre fois chacune, et, une minute après, on fait pour R_3 l'épreuve d'économie, et pour R_4 l'épreuve d'associations.

Les résultats sont importants : la méthode d'économie montre que pour la série ancienne (R_1) lue trente fois la veille, il faut moins de répétitions pour l'apprendre complètement que pour la série nouvelle (R_3) lue quatre fois une minute avant. Au contraire, la méthode des associations montre qu'on donne moins de réponses exactes pour la série ancienne (R_2) que pour la série nouvelle (R_4) lue une minute avant l'épreuve. Voici les nombres :

Séries anciennes R_1 et R_2 lues chacune 30 fois la veille.		Séries nouvelles R_3 et R_4 lues chacune 4 fois une minute avant l'épreuve.	
Nombre de répétitions pour apprendre la série.	Nombre de réponses vraies pour les associations.	Nombre de répétitions pour apprendre la série.	Nombre de réponses vraies pour les associations.
5,8	0,9	9,6	2,7

Par conséquent, on peut se rappeler peu d'une série que l'

précédemment, et pourtant avoir besoin d'un petit nombre de répétitions pour la réapprendre par cœur, et, au contraire, on peut encore se rappeler beaucoup d'une série qu'on a lue, mais avoir besoin d'un nombre assez grand de répétitions pour apprendre complètement cette série.

Des résultats aussi nets que les précédents ont été obtenus sur un autre sujet, nous ne nous y arrêtons pas. On peut donc considérer cette première hypothèse comme démontrée.

Mais les expériences de cette série ont appris quelque chose de plus, c'est la différence entre les deux méthodes d'épreuves; on peut, dans quelque cas, obtenir avec ces deux méthodes des résultats contradictoires; il semblerait donc qu'il y a là deux fonctions différentes de la mémoire : d'une part, la tendance à la reproduction d'associations qu'on a eues précédemment, et, d'autre part, l'influence produite par le renouvellement de ces associations sur cette tendance. C'est là un point capital au point de vue théorique.

Lorsqu'on lit une série de syllabes un certain nombre de fois, il se forme un certain nombre d'associations entre ces syllabes, ces associations sont pour notre esprit d'abord assez intenses, puis, les jours suivants, elles diminuent d'intensité ; il est naturel de se demander comment se fait cette diminution de l'intensité des associations ; tombe-t-elle brusquement, ou lentement, en somme quelle est la courbe de chute? Des expériences faites par Ebbinghaus donnent une réponse à cette question. Cet auteur apprenait une même série de douze syllabes pendant six jours successifs, et il marquait le nombre de répétitions qui lui était nécessaire les différents jours; il obtint les résultats suivants :

1er jour.	16,5	répétitions.	4e jour	5	répétitions.
2e jour	11	—	5e jour	3	—
3e jour	7,5	—	6e jour	2,5	—

Ces résultats sont expliqués par Jost au moyen de l'hypothèse suivante : lorsque deux associations sont de même intensité, mais d'ancienneté inégale, la plus ancienne diminue moins vite d'intensité que la moins ancienne. Cela revient donc à dire que la chute de l'intensité d'une association se produit d'abord vite et se ralentit ensuite d'autant plus que l'intervalle est plus long. La décroissance de l'intensité d'une association peut donc être représentée schématiquement par une courbe qui tourne sa convexité vers l'axe des abscisses.

L'auteur montre comment il faudrait faire les expériences pour vérifier cette hypothèse, nous ne nous y arrêtons pas, puisque c'est une question très simple que chacun peut se représenter facilement.

Cinquième série. — Les expériences de cette série constituent une épreuve un peu différente des précédentes ayant pour but de déterminer le nombre de répétitions totales nécessaire pour apprendre

par cœur une série de douze syllabes lorsqu'on la lit soit deux fois, soit quatre fois par jour. Le sujet lisait chaque jour six séries R quatre fois chacune et six séries R' deux fois chacune, jusqu'à ce qu'il apprenne complètement par cœur les différentes séries. Il lui a fallu pour les séries R en tout 18,5 répétitions en moyenne et pour les séries R' 17,9 répétitions ; il y avait donc un léger avantage, au point de vue du nombre de répétitions, de lire les séries deux fois par jour que de les lire quatre fois ; c'est donc un résultat qui concorde complètement avec ceux obtenus précédemment. Mais il y a un fait qui doit être relevé : ce sujet apprend, en lisant, sans s'interrompre, une série de syllabes après sept à neuf répétitions, par conséquent la cumulation chez ce sujet donne un résultat meilleur que la distribution des répétitions. Ceci tient à ce que la mémoire de ce sujet est très bonne et que dans ces cas une série de douze syllabes lui est facile à apprendre le même jour.

Il semblerait donc se dégager la règle générale suivante : lorsque la série des syllabes est telle que l'individu l'apprend avec un nombre faible de répétitions (7 à 9) successives, il y a minimum de répétitions lorsqu'elles ont lieu le même jour, il n'y a pas avantage de les espacer ; lorsqu'au contraire la série des syllabes est plus difficile, de sorte que le sujet ait besoin d'une trentaine de répétitions cumulées pour l'apprendre, il y a avantage d'espacer autant que possible ces répétitions.

Mais il y a encore une conclusion qui ressort des expériences précédentes, et l'auteur n'a pas appuyé suffisamment sur cette conclusion qui a peut-être une importance pratique plus grande que le résultat précédent, c'est que si on apprend une série en l'espaçant beaucoup, en lisant par exemple deux fois par jour, non seulement on gagne quelques répétitions, mais surtout *on saura sa série pour plus longtemps* ; c'est une conclusion directe de la deuxième hypothèse.

Les faits rapportés plus haut jettent un jour nouveau sur les fonctions de la mémoire, ils nous permettent de nous représenter plus exactement les processus intimes de la mémoire, puisqu'ils peuvent être rapprochés de faits analogues que l'on a obtenus pour la force musculaire, pour la marche de la fatigue, de l'exercice physique et intellectuel, ainsi que pour la décroissance de l'habitude acquise. Nous comptons revenir plus tard sur ces questions.

Victor Henri.

GUICCIARDINI et FERRARI. — **Di alcune associazioni verbali** (*De quelques associations verbales*). Revista sperimentale de freniatria, vol. XXIII, fasc. III, 1897.

Intéressante recherche de psychologie individuelle. On don cinq mots au sujet, et on le priait de chercher des rimes et d'éc toutes celles qu'il trouverait en un temps donné. La recherche a

faite sur trente hommes et vingt-quatre femmes, d'âge variant de huit à soixante-sept ans : tous appartenant à la classe cultivée. En dix minutes, les hommes ont trouvé environ trente rimes et les femmes vingt-sept; les personnes les plus âgées (au-dessus de trente ans), en ont trouvé quarante et une, tandis que les personnes au-dessous de cet âge en ont trouvé trente-trois.

En général, pendant les cinq premières minutes, on trouvait un nombre triple de rimes de ce que l'on trouvait pendant les cinq minutes subséquentes. Les substantifs sont en plus grand nombre, puis viennent les adjectifs et enfin les verbes. Comme moyen employé pour trouver les rimes, le plus fréquent est l'assonance; ensuite viennent les ressemblances de lettres (association typographique), les associations d'idées, et enfin les associations motrices et visuelles.

A. Binet.

Ch.-J. HAWKINS. — **Experiments on Memory Types** (*Expériences sur les types de mémoire*). Psych. Rev., IV, 3 mai 1897, p. 289-294.

Compte rendu très bref d'expériences que l'auteur a faites sur la mémoire par la méthode collective, dans plusieurs écoles; il a étudié spécialement deux questions : 1° quelle est l'influence de la répétition sur la mémoire auditive? Il récitait 10 chiffres avec la vitesse d'un chiffre par seconde, et les élèves devaient ensuite écrire les chiffres de mémoire (du moins, nous le supposons, car l'auteur ne le dit pas). Or, une première série était lue une fois, une autre série était récitée deux fois et une troisième série était récitée trois fois. On aurait pu supposer que les séries seraient d'autant mieux retenues que les sujets les auraient entendu lire plus souvent; il n'en est rien : avec une constance remarquable, le résultat de deux lectures a été inférieur à celui d'une seule lecture, et inférieur aussi à celui de trois lectures. Voici du reste les chiffres indiquant le pourcentage de chiffres retenus après les différentes lectures :

Une lecture.	Deux lectures.	Trois lectures.
52	50	58
42	41	54
36	37	54
58	44	66
48	40	65

Chaque série exprime les expériences faites dans une classe différente; on ne nous dit pas le nombre d'élèves, on ne donne aucun détail sur la manière dont l'expérience a été faite, de sorte que nous ignorons quelle importance il faut attribuer à ces chiffres? 2° Deux séries de quinze mots chacune sont écrites verticalement au tableau noir; les élèves doivent apprendre ces deux séries; l'une reste découverte pendant trente secondes, l'autre est couverte, et on ne montre

qu'un mot à la fois, pendant deux secondes, de sorte que dans un cas la présentation est simultanée et dans l'autre successive. Les résultats sont :

Age des sujets.	Simultané.	Successif.
8	11	33
9	32	49
10	33	49
11	44	52
12	55	56
13	53	54
14	56	56
15	51	52

Les chiffres des deux dernières colonnes indiquent le pourcentage des mots retenus. Il ressort de ce tableau que chez les enfants les plus jeunes le mode successif de présentation est plus favorable, tandis que pour les plus âgés, les deux modes sont équivalents. C'est sans doute parce que dans le mode simultané on doit diriger et régler ses regards et son attention, tandis que dans le mode successif tout cela est réglé par l'expérimentateur lui-même ; or, les enfants les plus jeunes ne savent pas encore bien diriger leur attention, de là leur infériorité. Mais il est bien difficile de discuter des expériences qu'on nous donne avec si peu de commentaires. Comment et à quelle distance le tableau était-il placé? Les enfants ont-ils été exercés d'avance? Les deux expériences comparatives ont-elles été faites successivement ou après un laps de temps plus ou moins long?

3° *Mémoire visuelle et mémoire auditive.* — Depuis que des travaux exclusivement français — ne l'oublions pas — ont démontré l'évidence de plusieurs types de mémoire, divers expérimentateurs ont cherché à comparer les mémoires auditives, visuelles et motrices, pour savoir laquelle est la plus exacte, quand elles s'exercent toutes dans des conditions équivalentes. Rappelons en quelques mots ce qui a déjà été fait, quoique l'auteur n'indique aucun historique ; sans historique, la science serait un continuel recommencement. Kirkpatrick dit que les mots lus se retiennent un peu mieux que les mots entendus, mais la différence n'est pas grande [1]. Münsterberg fait des expériences de laboratoire, très bien arrangées, mais portant sur un petit nombre de sujets, et il trouve que la moyenne des erreurs commises est plus forte pour les séries auditives que pour les visuelles ; 31,6 p. 100 dans le premier cas, et 20,5 p. 100 dans le second. Etant donné le très petit nombre de sujets, il se peut bien que ces résultats n'aient qu'une portée tout individuelle. Plus récemment Whitehead [2] reprend la question et recherche quels sont les temps nécessaires pour mémoriser avec la vue ou avec l'oreille deux séries de syllabes dépour-

(1) *Année psychologique*, I, p. 408.
(2) *Année psychologique*, III, p. 462.

vues de sens; les expériences sont faites sur 11 sujets, et l'auteur trouve que la mémoire visuelle opère plus vite, ce qui peut être considéré comme une confirmation des conclusions de Münsterberg.

Les quelques chiffres donnés par Hawkins ne concordent pas avec ce qui précède, car ils indiquent que la mémoire auditive est en général plus forte chez les jeunes gens que la mémoire visuelle. Voici le pourcentage de mots retenus. Il s'agissait de séries de dix mots, dont les unes étaient lues et les autres étaient vues.

Age.	Série auditive.	Série visuelle.
8	42	30
9	54	57
10	57	54
11	69	66
12	80	65

Par suite des grands écarts des chiffres, nous ne trouvons pas ces conclusions certaines.

A. Binet.

PHILIPPE. — **Un recensement d'images mentales.** (Revue Philosophique, nov. 1897, p. 508-524.

C'est une intéressante enquête de psychologie dans laquelle l'auteur a interrogé une dizaine de personnes sur le nombre d'images distinctes que ces personnes possèdent d'un objet connu. Cinq objets avaient été choisis : 1° Vénus de Milo ; 2° épingle ordinaire ; 3° cigarette ; 4° A majuscule d'impression ; 5° visage de votre mère. Cette liste n'a pas été établie au hasard ; le premier objet est de ceux qu'on n'a guère vus souvent et le dernier est au contraire très familier à la plupart des personnes. L'auteur a voulu chercher en effet quelle est l'influence du nombre de perceptions d'un objet sur le nombre d'images qu'on en conserve. Peut-être aurait-on pu faire une liste un peu différente car la Vénus de Milo est le seul objet qu'on ait perçu très rarement, tandis que les quatre autres objets ont au contraire été vus bien souvent ; il aurait été bon d'augmenter le nombre des objets rarement perçus. L'auteur constate que : 1° les images d'un objet sont d'autant moins nombreuses qu'elles résultent d'une somme plus considérable de représentations antérieures. Ainsi, pour l'épingle et pour l'A majuscule, comme on en a vu des milliers et davantage, on n'en garde qu'une seule image, l'ordinaire ; 2° les images, plus elles sont rares, plus elles sont concrètes ; au contraire, si les perceptions ont été nombreuses, les images perdent leurs caractères précis, individuels, elles deviennent générales.

Taine avait déjà dit[1] : « La répétition et la variété des expériences

(1) *Intelligence*, I, p. 147, 3e édition, in-18, 1878.

émoussent les images. Si nous voyons une personne huit ou dix fois, le contour de sa forme et l'expression de son visage se trouvent à la fin bien moins nets dans notre esprit que le lendemain du premier jour. Il en est de même d'un monument, d'une rue, d'un paysage, aperçus plusieurs fois, à différentes heures de la journée, au soir, au matin, par un temps gris, par la pluie, sous un beau soleil, si on les compare au même monument, au même paysage, à la même rue regardés pendant trois minutes, puis remplacés aussitôt par des objets différents. La première impression, si précise, devient la deuxième fois moins précise. » Je ne puis citer tout le passage, qui est assez long. On y trouve même de tout petits détails que Philippe a retrouvés dans son étude, sans savoir peut-être qu'il avait un devancier. Exemple : « Quand je songe à une personne que je connais, ma mémoire oscille entre vingt expressions différentes... Mon souvenir est bien plus net lorsque je n'en ai vu qu'une pendant une minute, *lorsque par exemple j'ai regardé une photographie ou un tableau.* » Taine ne décrit pas seulement, il explique : « Quand l'image de la forme aperçue tend à renaître, elle entraîne avec elle les images de ses différents accompagnements. Mais ces accompagnements, étant différents, ne peuvent renaître ensemble... partant, si ces accompagnements qui s'excluent ont une tendance égale à renaître, ni l'un ni l'autre ne renaîtra, et nous nous sentirons tiraillés en sens contraire par des tendances contraires qui n'aboutissent pas ; les images resteront à l'état naissant et composeront ce qu'on nomme en langage ordinaire une *impression.* » Relevons enfin cette remarque profonde : « Cette impression peut être forte sans cesser d'être vague. »

A. Binet.

George R. STETSON. — **Some Memory Tests of Whites and Blacks** (*Quelques tests de mémoire sur des enfants blancs et noirs*). Psychol. Rev., IV, 3, mai 1897, p. 285-289.

C'est une petite note résumant des expériences de mémoire faites dans les écoles de Washington sur les enfants blancs et noirs qui les fréquentent. Les expériences ont consisté à faire écrire de mémoire des vers qu'on récitait devant les enfants; ceux-ci étaient au nombre de mille; leur âge moyen était onze ans pour les blancs et douze ans et demi pour les noirs. L'auteur fait ses calculs en donnant aux copies des enfants les notes 100 (bien), 75 (assez bien), 50 (passable), 25 (médiocre), et il arrive au résultat suivant, en faisant la moyenne de toutes les notes — un peu arbitraires, il faut en convenir — données aux enfants. La moyenne pour les noirs est de 58,27 et pour les blancs 58,09; la différence serait donc insignifiante. Mais pour les études, la différence est bien plus considérable, car les blancs ont 74,32 et les noirs 64,73; de plus, les blancs passent l'examen du cinquième degré à 11,40 ans, et les noirs seulement à 13,14 ans. Je me

demande seulement quelle signification on peut bien attribuer à ces chiffres, puisque l'auteur nous apprend d'autre part que les noirs parlent mal l'anglais, ne le comprennent pas exactement et s'obstinent dans leur patois; dès lors, n'est-il pas probable que, pour expliquer les différences précédentes dans le rang des élèves en classe, il faut tenir grand compte de la langue qu'ils parlent et de la cause d'infériorité qui existe pour les noirs? Cela suffit pour mettre en suspens toute conclusion.

A. Binet.

IX

ATTENTION — PERCEPTION — RAISONNEMENT

E.-H. LINDLEY. — **A Study of Puzzles, with Special Reference to the Psychology of Mental Adaptation** (*Une étude sur les énigmes, dans ses rapports avec la psychologie des adaptations mentales*). Amer. J. of Psychol., vol. VIII, nº 4, 1897, p. 431-493.

Ceci est une thèse présentée à l'Université de Harvard pour le doctorat en philosophie; la thèse est courte, et nous pensons bien que devant un jury français elle aurait été considérée comme représentant un travail insuffisant. Néanmoins, elle contient des parties intéressantes. Il y a d'abord une introduction avec des considérations générales sur le jeu, puis une classification de toutes les énigmes possibles. Nous employons ici le mot énigme, faute d'autres; il y a d'abord les énigmes verbales, comme les rébus, les charades, les mots en carré, etc.; puis il y a les jeux mécaniques, comme les questions, les boîtes à secret, les patiences, etc.; puis les combinaisons numériques, comme le tableau magique, le labyrinthe, etc. — Dans une troisième partie de son travail, l'auteur rapporte qu'il a envoyé un questionnaire sur les différents jeux, et qu'il a réuni 556 réponses; de ces réponses, il ressort peu de chose, par exemple que les jeux préférés sont les énigmes de mots, ensuite les casse-tête mécaniques; avec l'âge, on laisse les jeux simples et on préfère les casse-tête les plus compliqués; c'est à douze ans que l'intérêt pour ces jeux est le plus considérable. Les personnes adonnées à ces jeux ont de l'originalité et de l'invention, et ne sont pas dépourvues de sens pratique. Voilà en peu de mots quelles ont été les conclusions de cette enquête par questionnaire.

La partie la plus intéressante de cette étude est la partie expérimentale; l'auteur a présenté à des élèves dans différents milieux la figure d'un labyrinthe dont on doit au crayon suivre toutes les lignes sans lever le crayon et sans [illegible] fois par le même chemin. L'avantage très appr[illegible] l'on peut garder la trace des différents essai[illegible] d'arriver à la solution ou avant d'y rer[illegible]s de ce labyrinthe

étaient données aux élèves, qui ne devaient pas recommencer plusieurs fois un essai sur le même modèle; les exemplaires étaient numérotés, de sorte qu'on pouvait voir les progrès de l'élève et le fruit de ses réflexions. Nous devons insister sur cet avantage, car il est très grand; nous savons par expérience que, dans la plupart des jeux de ce genre qu'on fait faire comme tests de psychologie, il est impossible de garder la trace des tâtonnements successifs, et cependant l'histoire et l'analyse de ces tâtonnements offriraient beaucoup d'intérêt pour classer les sujets.

En comparant les essais faits par les enfants et les adultes, on voit que la principale différence est dans la variété de l'attaque. Les enfants ayant commencé la figure par un point se répètent volontiers dans les essais successifs, et par conséquent ne profitent guère de leurs erreurs, tandis que les adultes varient davantage leur point de départ et s'adaptent plus rapidement. Notons encore que la majorité des enfants commencent par les lignes extérieures et la majorité des adultes commencent par les lignes intérieures. Les enfants ont aussi une tendance plus forte que les adultes à commencer par le point A, à gauche et en haut, sans doute parce qu'ils lisent et écrivent en commençant par la gauche et qu'ils restent sous l'influence de cette habitude; les enfants ont aussi la tendance à parcourir d'abord le cercle extérieur de la figure.

Pour les adultes, on a remarqué que presque tous font une étude de la figure, que plusieurs voient des mouvements d'avance, que plusieurs sont frappés par la diagonale (par laquelle il faut commencer pour réussir) et profitent rapidement des erreurs.

L'auteur conclut en distinguant trois degrés dans l'invention et la découverte : 1° essais sensoriels et erreurs : c'est à peu près le type d'activité des animaux, pense-t-il; c'est le tâtonnement machinal qui tantôt réussit, tantôt n'aboutit pas; alors on recommence, soit en faisant les mêmes tâtonnements, soit en faisant au hasard d'autres mouvements; — 2° le type du recept : c'est quelque chose de plus que le tâtonnement; les erreurs en se répétant produisent un souvenir des impossibilités et une image vague se forme, au fur et à mesure des répétitions, image qui peut servir de base à des mouvements nouveaux, mieux dirigés; — 3° le type du concept : ici le sujet prend l'initiative, il raisonne, il élabore certains principes, et c'est d'après ces principes combinés d'avance qu'il agit.

A. Binet.

MOYER. — **A Study of certain Methods of Distracting the Attention** (*Une étude de certaines méthodes pour distraire l'attention*). Amer. J. of Psychol., VIII, 3, p. 405-413.

Cette petite note expérimentale porte sur un sujet important : la mesure de l'attention. Il s'agit ici d'une mesure indirecte, en étu-

diant les effets, les troubles produits dans un travail délicat par une forte distraction. L'auteur a donc cherché les moyens de provoquer de la distraction. C'est fort difficile; la distraction se produit naturellement avec beaucoup de force, mais il est très difficile de la provoquer artificiellement, surtout de la maintenir d'une manière continue. Voici la méthode employée ; la personne en expérience devait porter des jugements de comparaison sur les tons gris de deux disques tournants, et dire lequel lui paraissait le plus foncé; on pouvait varier à volonté, au moyen de secteurs blancs et noirs du disque, le ton gris résultant; ou bien la personne devait comparer l'intensité de bruit de deux billes tombant de hauteurs différentes. Voilà le travail qu'il s'agissait de troubler par distraction. Or, on pouvait savoir exactement comment ce travail était exécuté, en comptant le nombre des jugements faux et des jugements exacts. Ensuite, on faisait intervenir des distractions : l'addition, l'écriture d'un mot ou d'une phrase à rebours, traduction d'une langue étrangère, et enfin reconnaissance d'odeurs; cette dernière cause de distraction, sans doute par suite de l'intérêt qu'elle inspirait, a été la plus efficace. Le sujet avait à sa disposition une trentaine de flacons d'odeurs; il en débouchait un, et au moment où il le sentait, le premier bruit de chute de balle se faisait entendre; quand il disait l'odeur trouvée, le second bruit retentissait. Voici un tableau qui montre les résultats sur trois sujets; les nombres expriment les pourcentages de jugements exacts :

SUJETS	SANS DISTRACTION	ADDITION	ÉCRITURE à l'envers.	TRADUCTION	ODEURS
R. . . .	65	78	74	56	47
Pa. . .	77	69	69	68	60
M. . .	84	76	69		58

A. BINET.

BIRCH. — **Distraction by Odors** (*Distraction par les odeurs*). Amer. J. of Psychol., IX, 1, p. 45-55.

Même étude que celle de Moyer, et même méthode : deux balles tombent de différentes hauteurs, et il faut distinguer les sons; le pourcentage de jugements exacts pendant l'attention est comparé à ce qu'il est pendant la distraction. Quatre sujets étudiés pendant un an. Malheureusement, pendant les expériences, ils devinrent plus habiles à distinguer les deux sons qu'ils ne l'ét[illegible] t effet de l'exercice dont on ne s'est aperçu qu[illegible] ent terminées, empêche toute compara[illegible] u et celui de distraction. L'auteur [illegible] ne

la méthode des odeurs est bonne. Il en faisait reconnaître cinquante. Certains sujets sont surtout distraits par l'odeur qu'ils reconnaissent; quand ils ne la reconnaissent pas, ils abandonnent de suite la recherche et leur distraction est très courte; pour d'autres au contraire, c'est la recherche du nom d'une odeur peu familière qui produit le maximum de distraction. Dans quelques cas, on a observé que le seul fait de la distraction augmente le nombre des jugements exacts. L'auteur compte reprendre ses recherches. Sans doute elles sont intéressantes, mais nous ne voyons pas encore bien comment elles peuvent donner ce que l'auteur cherche, *une mesure* de la distraction.

A. BINET.

TH. RIBOT. — **L'Évolution des idées générales.** Un vol. in-8°, Paris, 1897, p. 260.

L'auteur, dans des ouvrages et des articles antérieurs, avait déjà laissé prévoir ce que serait sa psychologie des idées générales. Ayant à parler des *images génériques* de Galton, que Huxley considérait comme la vraie matière des idées générales, Ribot avait déjà protesté contre cette théorie simpliste, et soutenu que ce sont là des idées générales dans leur forme la plus rudimentaire. D'autre part, l'enquête qu'il a faite et publiée sur les idées générales nous a montré l'importance du mot et aussi celle des phénomènes subconscients dans les idées générales. Dans ce nouveau livre, l'auteur étudie le sujet en son ensemble; appliquant aux documents qu'il a rassemblés la théorie de l'évolution qui lui a toujours été chère, il essaye une hiérarchie des idées générales. Tout d'abord, il admet un groupe inférieur, celui des images génériques, qui se passent du mot, et qui résultent, comme les photographies composites, mécaniquement en quelque sorte, d'une superposition de perceptions. Les exemples de ces abstraits inférieurs lui sont fournis par les animaux, les enfants, les sourds-muets. Une deuxième classe, qu'il dénomme les abstraits moyens, suppose le mot; mais le mot peut être soit une addition presque superflue à l'image, ou bien le mot passe au premier plan, et l'image n'est qu'un schéma approximatif et appauvri. L'étude de ces abstraits moyens est faite dans plusieurs chapitres; les documents sont empruntés en partie à la linguistique, et en partie aux livres du genre de celui de Tylor. Enfin, la troisième classe d'abstraits, celle des concepts supérieurs, n'est plus représentable; tout se réduit au mot, et l'image, s'il en reste, est plutôt un embarras qu'un avantage. C'est à ce propos que l'auteur entre dans les développements les plus intéressants, car il expose à nouveau les résultats de son enquête sur les idées générales. Le livre se termine par un chapitre où l'auteur étudie l'évolution des principaux concepts, le nombre, l'espace, le temps, la cause, la loi.

A. BINET.

SANTE DE SANCTIS. — **Lo studio dell' attenzione conativa. Ricerche sperimentali** (*L'étude de l'attention conative. Recherches expérimentales*). Extrait des Actes de la Société romaine d'anthropologie, IV, 2, 1897.

Dans ce court travail l'auteur expose brièvement quelques-uns des résultats d'un procédé qu'il a indiqué pour mesurer l'attention. La première idée de ce procédé appartient à Pierre Janet, et a été exposée par lui dans une communication au Congrès de psychologie de Paris, en 1889 [1] ; il s'agit d'une mesure de l'attention au moyen du périmètre, instrument qui sert aux oculistes à déterminer la grandeur et la forme du champ visuel ; le sujet regarde fixement un point avec un œil, et l'expérimentateur cherche par tâtonnement à quelle distance du point de fixation le sujet peut, en vision indirecte, reconnaître un objet ou une couleur [2]. Janet a vu, et Séglas a confirmé après lui, que lorsque l'attention d'un sujet hystérique est très fortement concentrée sur le point central de fixation, le champ visuel se rétrécit ; en d'autres termes, la distance de visibilité des corps éloignés du point central diminue. Sanctis a repris cette observation, et a cherché à en faire un test pour la mesure de l'attention et de la distraction. Son étude nous prouve une fois de plus que sous l'influence de causes psychiques le champ visuel modifie beaucoup ses dimensions; mais cela n'est pas nouveau pour nous. L'intérêt de la recherche de Sanctis est d'avoir expérimenté sur deux causes pouvant troubler l'attention des sujets, et d'avoir montré que ces deux causes ont des effets d'importance bien différente ; les premières de ces causes sont de simples distractions produites par des sons, des bruits, la lecture d'une histoire intéressante ou des excitations douloureuses ; les secondes de ces causes sont aussi des distractions, mais elles ne sont pas produites comme les précédentes par des excitations extérieures : elles résultent d'une division de l'attention ; on oblige le sujet à faire plusieurs choses à la fois, à surveiller ce qu'il perçoit dans son champ visuel, et en même temps à compter le nombre de points, de barres ou de cercles qui sont tracés sur un petit disque placé au point central de fixation. C'est ce calcul des points ou des cercles qui sert de cause de distraction.

L'auteur nous dit avoir fait avec ce dispositif un très grand nombre d'examens individuels, qu'il se réserve de publier plus tard. Nous attendrons cette publication ultérieure pour faire un examen critique de son procédé. On sait que c'est là une question à l'ordre du jour ; on recherche actuellement les meilleures méthodes pour mesurer l'attention, et récemment, dans un travail critique très bien fait [3], miss

(1) Voir P. Janet, *État mental des hystériques.* I[illegible] p. 76-77.

(2) Voir *Année psychologique*, II, p. 631, une

(3) *Année psychologique*, III, p. 484.

Hamlin a montré combien il est difficile de trouver de vraies causes de distraction.

Nous nous bornons donc, pour le moment, à résumer les observations que l'auteur publie à titre d'exemple. La première est celle d'un avocat de trente-trois ans, en bonne santé, intelligent et instruit ; la seconde est celle d'un individu sain, peu intelligent et sans instruction ; le troisième sujet est une femme atteinte d'hallucinations graves ; et le quatrième est un vieux mélancolique. Les chiffres que nous donnons représentent les dimensions du champ visuel, à l'état normal, pendant les distractions et pendant la division de l'attention (comptage des points) : plus les chiffres sont élevés, plus le champ visuel est grand ; chaque chiffre correspond à un méridien ; le premier est le méridien inférieur ; on a pris ensuite les méridiens de gauche à droite, par conséquent en allant vers le côté nasal pour l'œil droit.

Voici les résultats pour le premier sujet :

Champ visuel normal.	67	60	55	58	60	46	44	50	57	90	90	80
Distraction	65	50	50	50	42	40	46	60	60	90	90	80

Voici les résultats pour le quatrième sujet, femme hallucinée :

Champ visuel normal.	55	55	53	48	50	47	38	45	55	75	85	75
Distraction	57	56	50	50	43	44	47	42	65	70	55	40

Chez ce même sujet, on obtient, avec la division de l'attention :

Champ visuel normal.	54	55	67	70	57	56	44	46	50	52	50	46
Divison de l'attention.	40	55	35	35	15	20	0	16	36	18	12	0

L'auteur conclut provisoirement de ses expériences que dans la division de l'attention les troubles sont bien plus importants que dans la distraction par excitation extérieure. Pour souscrire à cette conclusion, il faudrait d'abord imaginer des expériences dans lesquelles ces deux causes de perturbation seraient comparables.

A. Binet.

EDGAR A. SINGER. — **Studies in Sensation and Judgment** (*Etudes sur la sensation et le jugement*). Psychol. Review, IV, 3, mai 1897, p. 250-261.

Ce sont des notes de cours. L'auteur effleure beaucoup de sujets, sans les approfondir ; mais il rapporte de temps en temps des expériences personnelles, et par conséquent il est utile d'en indiquer quelques-unes, à titre de suggestion. A propos de l'*intensité* des sensations, qui a surtout été traitée théoriquement par Münsterberg et d'autres, l'auteur a cherché s'il y aurait moyen d'établir expérimentalement l'influence des mouvements du corps sur l'appréciation

d'intensité. Il a imaginé l'expérience suivante : on frappe une première fois le tendon rotulien d'une personne, ce qui provoque un mouvement réflexe de la jambe, en extension ; puis on frappe une seconde fois sur le tendon, avec une intensité plus forte ou plus faible, et on prie le sujet de comparer les deux sensations au point de vue de l'intensité. On note en même temps l'amplitude du mouvement réflexe qui a été provoqué, pour savoir quelle influence cette amplitude a exercée sur le jugement. En examinant les réponses de trois sujets qui ont été soumis à 300 expériences, on trouve que :

1° Parmi les jugements exacts, 71 p. 100 se sont produits dans le cas où les relations entre les stimulus étaient les mêmes que les relations entre les mouvements réflexes ; dans 29 p. 100 des cas, les relations étaient différentes ; 2° parmi les jugements faux, produits dans le cas où les relations entre les stimulus étaient différentes des relations entre les mouvements, 93 p. 100 étaient en accord avec les réflexes et 7 p. 100 leur étaient contraires. On voit par conséquent que les jugements d'intensité des sujets ont été déterminés plus fortement par les mouvements réflexes que par les sensations à comparer.

Singer a étudié encore les jugements de ressemblance et de différence, et cherché les conditions qui en augmentent ou en diminuent l'exactitude ; l'expérience à laquelle il a eu recours le plus souvent consistait à faire comparer deux sons produits successivement en faisant vibrer un diapason ; le choc sur le diapason pouvait avoir une intensité variable, et de plus on faisait varier au moyen d'une masse métallique la hauteur du diapason. Le jugement est d'autant plus exact que le nombre de différences existant et possible entre les deux sons est plus petit ; ainsi, lorsque les deux sons ne doivent différer que par l'intensité, le jugement est plus souvent exact que s'ils doivent différer à la fois par l'intensité et la hauteur. Nous trouvons cette question fort intéressante, mais les détails donnés ne sont pas assez nombreux. Voici quelques résultats en chiffres. La table suivante indique le pourcentage des jugements exacts de ressemblance et de différence, quand les possibilités de différence étaient en nombre variable.

	INTENSITÉ DU SON		
	Semblables.	Différents.	Nombre de possibilités.
I.	71,5	57,5	1
II.	61	56,3	2
III.	41,3	44,5	4

	HAUTEUR DU SON		
	Semblables.	Différents.	Nombre de possibilités.
IV.	79	49,8	2
V.	71,8	32,5	[illegible]

Dans le groupe I, où le nombre de possibilité
était averti qu'il y aurait seulement une diff…

les deux sons, le second étant constamment plus fort ou plus faible. Dans le groupe II, le second son pouvait être tantôt plus intense, tantôt plus faible. Dans le groupe IV, la différence de hauteur pouvait se faire dans deux directions. Dans les groupes III et V, les différences de hauteur se combinaient avec celles de son, d'où quatre possibilités. On voit que le nombre de jugements exacts diminue à mesure que les possibilités de différences augmentent.

Une autre question, voisine de la précédente, est celle de la justesse des jugements généraux comparée à celle des jugements particuliers. Continuons notre expérience précédente de deux sons de diapason à comparer; on peut faire cette comparaison de deux manières différentes : ou bien juger que les deux sons se ressemblent ou diffèrent; ou bien juger en quoi ils diffèrent, par la hauteur, ou le timbre, ou l'intensité. Nous appelons le premier jugement un jugement général, et le second un jugement spécifique. Lequel de ces deux jugements sera plus exact? Quatre cents expériences sur deux sujets ont montré que le premier jugement est exact dans 72,2 p. 100 des cas, et le second dans 78,4 ; l'écart est faible, et il est en faveur des jugements spécifiques. En réalité les sujets, d'après leur témoignage, ne pouvaient pas s'empêcher de porter leur attention sur les différences spécifiques ; pour avoir des jugements généraux, ils étaient obligés de relâcher leur attention et de faire un effort pour ne penser à rien. De là un nombre d'erreurs un peu plus grand pour les jugements généraux. D'autres expériences, accompagnées de formules algébriques, mais expliquées incomplètement, conduisent l'auteur à admettre que dans 11 à 77 p. 100 des cas, le jugement peut se fonder sur des différences non perçues.

A. Binet.

X

ÉMOTIONS

G.-V. DEARBORN et F.-N. SPINDLER. — **Involuntary Motor Reaction to Pleasant and Unpleasant Stimuli** (*Réactions motrices involontaires à des excitations agréables et désagréables*). Psychol. Rev., sept. 1897, IV, 5, p. 453-462.

Travail entrepris pour vérifier une assertion de Münsterberg, à savoir que les excitations agréables produisent des mouvements d'extension et les excitations désagréables des mouvements de flexion. Les recherches ont été faites sur des étudiants, dans le laboratoire de Münsterberg, à Harvard. On a employé comme causes d'excitation différentes odeurs. Les mouvements enregistrés étaient ceux de la tête et des deux mains ; on a employé pour cet enregistrement la méthode graphique ; des fils attachés à la tête et aux doigts étaient reliés d'autre part aux leviers de tambours manipulateurs du type Marey ; et on pouvait lire sur les tracés si le mouvement avait lieu en flexion ou en extension. Les auteurs ont constaté tout d'abord que la nature des réactions varie beaucoup avec les personnes ; quelques-unes ne réagissent pour ainsi dire jamais. Chez d'autres, il y a de curieuses différences de tempérament, qui font que quelques sujets abondent en mouvements de flexion, et d'autres sujets font de préférence des mouvements d'extension — et cela quelle que soit la nature agréable ou pénible de l'excitation. Mais, malgré ces diverses complications, il a apparu que les mouvements d'extension sont plus nombreux quand l'excitation est agréable, tandis que les mouvements de flexion sont plus nombreux avec une excitation pénible. C'est ce qui ressort des chiffres suivants :

	Excitation pénible.	Excitation agréable.	Excitation indifférente.
Flexion . . .	66,6	32,2	49
Extension . .	33,3	67,8	51
Proportion. .	2 à 1	1 à 2	Presque l'égalité.

Ces chiffres confirment donc l'idée de Münsterberg, et la conclu-

sion à laquelle il était arrivé après des expériences personnelles. Les auteurs ont encore remarqué qu'il n'y a pas égalité entre les réactions des deux mains ; la main gauche réagit plus souvent que la main droite, elle est plus indépendante du contrôle de la volonté. Les réactions de la tête sont plus fréquentes que celles de la main droite, moins que celles de la gauche.

A. Binet.

HALL et ALIN. — **The Psychology of Tickling and the Comic** (*Psychologie du chatouillement, du rire et du comique*). Amer. J. of Psychol., IX, 1, p. 1-41.

Étude par questionnaire, conçue dans les vastes proportions qui sont habituelles à Hall. Le questionnaire a porté principalement sur les questions suivantes : quels sont les meilleurs moyens de provoquer le rire, sans user de mots ? Quels sont les signes physiques du rire ? De quoi rit-on le plus ? Les animaux rient-ils ? Chaque question était développée longuement : 700 personnes ont répondu ; le nombre d'observations a été fait sur 3.000 personnes environ. Impossible de résumer tous ces documents. Notons dans le rire violent un aura, une période convulsive, et à la fin une sensation d'épuisement. Les auteurs ont plusieurs observations de rire après avoir échappé à un danger, de rire à l'occasion d'un grand chagrin. L'étude se termine par une bibliographie.

A. Binet.

XI

MOUVEMENTS

BRYAN et HARTER. — **Studies in the Physiology and Psychology of the Telegraphic Language** (*Etudes sur la physiologie et la psychologie du langage télégraphique*). Psych. Review, janv. 1897, 1, IV, p. 27-53, avec plusieurs tables et tracés.

Ce travail n'a pas été fait entièrement au laboratoire; il contient de nombreuses observations faites par un des auteurs, M. Harter, en causant avec des télégraphistes de divers pays, ou en les soumettant à diverses épreuves; ces observations sont nombreuses et intéressantes, et quelques-unes d'entre elles ont suggéré à l'auteur l'idée d'expériences précises. Disons d'abord qu'il s'agit d'études sur le système Morse, et qu'on a recherché comment les télégraphistes se servent de ce système qui consiste à remplacer les lettres de notre alphabet ordinaire par des combinaisons de traits et de points. Ainsi le J est composé d'un trait, puis d'un point, puis d'un trait, puis d'un point; l'X est formé par un point, un trait et deux points; le Q par deux points, un trait et un point. Le télégraphiste apprend deux choses : à envoyer des messages, c'est-à-dire à transformer lettre à lettre les mots d'un message en alphabet Morse; et ensuite, quand il reçoit un message, à traduire en lettres et mots les signes de l'alphabet Morse, qu'il entend sous la forme de contacts électriques plus ou moins prolongés. Ici se placent quelques observations bien curieuses. Les points composant un mot se succèdent si rapidement qu'on ne peut pas les compter, et les mots eux-mêmes se succèdent si rapidement qu'ils semblent se mêler; le télégraphiste en arrive à ne pas épeler, pas plus que nous n'épelons en lisant une phrase imprimée; il comprend le mot dans son ensemble, comme un tout; quelquefois, c'est la phrase entière qu'il comprend. Deux questions spéciales ont intéressé les auteurs : la première était d'examiner s'il est vrai q[illegible] [illegible]graphistes le prétendent, reconnaîtr[illegible] un message; la seconde était de [illegible] sage du télégraphiste.

Pour étudier le premier point, les auteurs ont fait envoyer un même message, choisi parmi les plus difficiles, par soixante télégraphistes; le fil électrique recevant ce message a été mis en relation avec un signal de Deprez écrivant sur un cylindre tournant de Marey; on a donc pu mesurer, de cette manière, avec toute l'approximation nécessaire, la durée de chaque lettre et de chaque partie de lettre; autrement dit, puisque chaque lettre se compose de points et de traits, la durée de chaque point, de chaque trait, de chaque espace séparant les éléments d'une lettre, les éléments de deux lettres composant le même mot, et enfin les éléments de deux mots successifs. Quand les auteurs eurent réuni ces matériaux de leur étude, ils ont reculé, effrayés devant la grandeur de leur tâche, car, d'après leur appréciation, il aurait fallu plusieurs années de travail assidu pour calculer tout cela. Ils se sont contentés de seize sujets; ils ont pour chacun d'eux, envoyant le même message, mesuré tous les éléments que nous venons de signaler. Il faut se rappeler que, dans le système Morse, le point (A) compte pour 1, le trait (B) pour 3, l'espace (C) entre les éléments d'une lettre compte pour 1, l'espace (D) dans les lettres espacées compte pour 2, l'espace (E) entre deux lettres compte pour 3, l'espace (F) entre deux mots pour 6. C'est l'idéal dont chaque agent doit chercher à se rapprocher. Voici une table qui contient les moyennes calculées sur quelques sujets, pour chacun desquels les points ont été pris pour unité. Sur la première ligne, on rappelle quel est le code idéal. Les lettres A, B, C, D, E, F de chaque colonne correspondent aux éléments que nous venons d'indiquer, quelques lignes plus haut, dans notre texte.

NOMS	A	B	C	D	E	F	TOTAL
Code Ideal	1	3	1	2	3	6	16
C.-G. Mallotte . . .	1	1,95	1,13	1,55	1,76	2,09	9,48
A.-B. Guthrie. . . .	1	4,66	2,33	3,51	5,80	7,44	24,74
R.-C. Brooks	1	3,02	1,18	2,41	2,88	4,05	14,54
G.-E. Fellows. . . .	1	3,47	1,24	3,09	5,32	6,76	20,88
A.-B. Evans	1	2,30	0,89	1,98	2,10	2,65	10,92
Noble Harter. . . .	1	2,83	0,95	2,31	3,08	6,44	16,61
G.-W. Dyer	1	2,85	1,09	2,20	2,93	5,37	15,44
G.-H. Godfrey . . .	1	2,27	0,76	1,77	2,02	4,15	11,97
C.-L. Buchanan. . .	1	2,64	1,02	1,86	2,50	4,68	13,70
L.-A. Clark.	1	2,38	0,70	2,31	2,95	4.91	14,25
Z.-M. Apple	1	2,45	0,94	1,77	2,45	3,58	12,19
Nellie Green	1	2,49	0,85	1,81	1,92	2,87	10,94
W.-H. Foog	1	2,98	1,08	2.40	2,71	3	13,17
E.-B. Cassell	1	2,61	1,06	2,23	3,01	4,12	13,92
C.-W. Goodman . .	1	2,32	0,87	2,13	2,42	3,14	12,88
H.-O. Chapman. . .	1	2,50	0,94	1,97	2,87	3,36	12,71

Ce tableau montre l'importance des variations individuelles; or,

comme ces variations présentent, d'après les calculs des auteurs, une certaine constance, il en résulte qu'un agent peut arriver à distinguer quel est celui de ses correspondants qui lui envoie un message. Il en est pour cela comme pour l'écriture, qui porte si profondément le cachet individuel.

Le second point était celui de savoir comment, en quel temps et avec quelles modalités se fait l'apprentissage du télégraphiste. Les auteurs nous donnent dans leur texte et hors texte un certain nombre de courbes schématiques, dont les unes traduisent des résultats de conversations et d'autres résument des expériences plus précises :

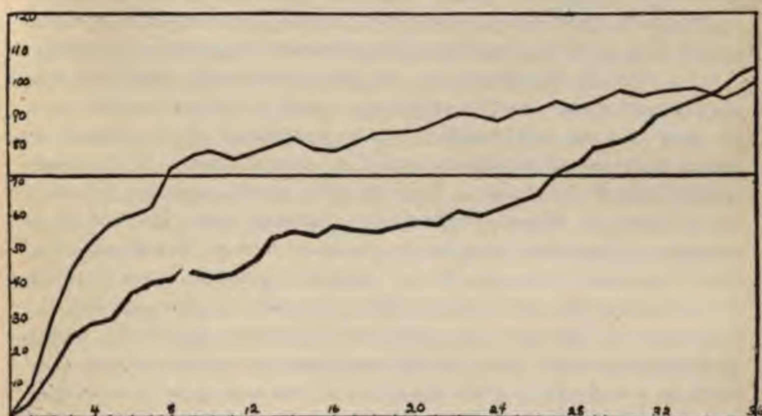


Fig. 99. — Courbe de l'éducation d'un télégraphiste ; en ordonnée le nombre de mots envoyés ou reçus en deux minutes; en abscisse le nombre de semaines d'entraînement. La courbe inférieure est celle de l'envoi, la courbe supérieure celle de la réception.

on recherchait le nombre de mots envoyés ou reçus pendant une période de deux minutes. La courbe se déroule sur un espace ordinaire de quarante-six à cinquante semaines, ce qui est un temps relativement long. On a dessiné deux courbes distinctes, celle pour l'envoi des messages et celle pour la réception et la lecture : ces deux courbes n'ont pas le même trajet. Toujours la courbe de l'envoi — ou courbe motrice — se développe plus vite; mais au bout de trente à cinquante semaines, la courbe de réception la rejoint et la dépasse. C'est ce qui est bien visible dans la figure que nous donnons en exemple. Quant à l'ascension des courbes, elle montre un fait avec lequel les psychologues sont depuis longtemps familiarisés : le gain de l'exercice est considérable surtout au début; puis il di
plus en plus, et il finit par cesser au moment où le sui
limite. Pour la courbe de réception, on observe u
intéressante; après le gain rapide des premières

peut rester longtemps stationnaire, ce qui s'exprime par un plateau (peu visible il est vrai sur la figure que nous publions), et le sujet est souvent désespéré de ne plus avancer. Puis, brusquement, sans qu'il s'en rende compte, il acquiert une habileté nouvelle.

Ces recherches sont fort curieuses, et sans doute il y aurait encore beaucoup d'études à tenter dans ce domaine.

A. Binet.

Ch. FÉRÉ. — **Influence de l'éducation de la motilité volontaire sur la sensibilité.** Revue philos., décembre 1897, p. 591-604.

Cet article contient une curieuse expérience sur l'influence de l'éducation de la motilité volontaire. Nous donnons l'expérience *in extenso :*

« Le sujet de l'expérience est un jeune homme de vingt-deux ans, appartenant à une famille arthritique, bien conformé et bien doué au point de vue intellectuel, comme pourraient en témoigner ses succès scolaires. Il a toujours joui d'une bonne santé : je le connais depuis l'âge de douze ans. A l'âge de seize ans il a commencé à avoir des attaques de migraine ophtalmique laissant après elles une hémianopsie qui persistait quelquefois plusieurs heures. Ces troubles ont motivé plusieurs examens de la sensibilité qui ont montré qu'elle n'était nullement anormale en dehors des périodes de migraine. Ces migraines ont disparu à la suite d'un traitement approprié, et jusqu'à vingt-deux ans il n'a présenté aucun autre trouble nerveux. C'est alors qu'il se décida à avoir recours à la chirurgie pour la correction d'un vice de conformation des organes génitaux. Bien que l'opération fût sans gravité et qu'elle n'eût provoqué aucune réaction, elle le condamna à un séjour prolongé au lit. Dans le décubitus, il n'éprouvait aucune douleur, mais la position assise était pénible et ne pouvait être conservée que peu de temps : la lecture était rendue très difficile. Le blessé cherchait en vain une distraction.

« Il était dans d'assez bonnes conditions pour mettre à exécution une expérience que je méditais depuis longtemps. Comme il cultivait le violon avec beaucoup de persévérance, sinon avec beaucoup de succès, je lui proposai de faire, pour s'occuper, des exercices des doigts propres à développer les aptitudes artistiques. Il en comprit bien les avantages théoriques et il s'intéressa à l'expérience, qui commença sitôt après une exploration préalable de la motilité et de la sensibilité des mains. J'ai malheureusement négligé l'examen des sens spéciaux, qui aurait été plus tard d'une grande utilité pour vérifier certaines affirmations du sujet.

« Le 27 juillet 1896, nous avons commencé l'étude de la sensibilité et de la motilité des doigts, qui n'a été terminée que le 31. Pour l'étude de la sensibilité je me suis servi de deux procédés d'observation : 1° celui de Weber, pour l'application duquel j'ai employé l'esthésiomètre dynamométrique de Verdin, qui permet de n'exercer que

des pressions à peu près égales et à peu près déterminées avec les deux pointes ; 2° celui de A.-M. Bloch, qui consiste à appliquer sur la peau une surface dont l'étendue est exactement connue, avec une pression que l'on peut mesurer avec précision : comme dans des expériences antérieures, je me suis servi d'une surface en carton de 1 millimètre carré [1]. Pour l'étude de la motilité je me suis servi d'un dynamomètre analytique qui permet d'étudier séparément les principaux mouvements des doigts [2]. J'ai mesuré en outre l'étendue des différents mouvements des doigts et enfin le temps de réaction pour chaque doigt. Les résultats de ces mesures seront mieux compris lorsqu'ils seront mis en regard de ceux qui ont été obtenus après trois mois d'exercices méthodiques, exécutés chaque jour à plusieurs reprises par séances de 10 à 20 minutes pendant le premier mois, puis plus irrégulièrement pendant les deux mois suivants.

« Ces exercices ont consisté principalement en mouvements d'extension des doigts, mouvements de flexion isolés des doigts et des phalanges de chaque doigt, mouvements de latéralité des doigts, mouvements d'opposition du pouce aux quatre doigts isolés, mouvements en sens contraire des doigts des deux mains opposées par leur face palmaire. C'est du 3 au 4 novembre 1897 que l'examen fonctionnel a été fait pour la seconde fois.

« La comparaison de l'état de la motilité et de la sensibilité des mains, au commencement de l'entrainement et après trois mois d'exercice, nécessite une énumération monotone que j'abrégerai le plus possible, mais qui est indispensable à l'intelligence du résultat.

« L'extension du pouce a augmenté de 12 degrés à droite et de 8 à gauche.

« L'extension isolée de la première phalange de l'annulaire, qui était nulle des deux côtés, se fait complètement à droite ; à gauche la face dorsale de la phalange s'arrête lorsqu'elle fait un angle de 20° environ avec la face dorsale du métacarpien correspondant.

« L'extension isolée de la deuxième phalange de l'annulaire, qui faisait défaut, se fait complètement des deux côtés, mais plus lentement à gauche.

« La flexion isolée de la phalangette du pouce, qui ne s'étendait pas au delà de 45° à droite et de 35 à gauche, arrive à 90° à droite et à 45 à gauche.

« La flexion isolée de la phalangette de l'index, qui était nulle à gauche et à peine sensible à droite, arrive à 35° à droite, mais elle est à peine indiquée à gauche.

« L'opposition du pouce au petit doigt était impossible des deux

(1) Ch. Féré, P. Batigne et P. Ouvry, *Études de la sensation de pression chez les épileptiques* (C. R [illegible] 1892, 866).

(2) Ch. Féré, *La* [illegible] *musculaire dans la main et dans le pied, étu*[illegible] *dynamomètre analytique* (*ibid.*, 1889, p. 3[illegible]

côtés; les deux doigts n'arrivaient même pas au contact; la pulpe du petit doigt s'applique maintenant à celle du pouce dans la moitié de son étendue.

« Les mouvements de latéralité isolés du médius et de l'annulaire étaient à peu près nuls, surtout à gauche; l'annulaire qui reste en retard produit à son extrémité libre une excursion de 4 centimètres et demi à droite et de 4 à gauche. Le mouvement de latéralité du petit doigt s'est étendu à droite de 35 à 55° et à gauche de 25 à 45.

« L'écartement maximum des extrémités du pouce et du petit doigt s'est étendu à droite de 220 à 255 millimètres et à gauche de 216 à 237 millimètres.

« A l'extension de la mobilité et du champ d'action des doigts correspond une augmentation de l'énergie de leurs mouvements. Citons seulement quelques exemples parmi les mouvements les plus vulgaires :

Flexion de tous les segments des doigts.

	AVANT L'ENTRAINEMENT		APRÈS L'ENTRAINEMENT	
	m. droite. gr.	m. gauche. gr.	m. droite. gr.	m. gauche. gr.
Pouce	12 600	11 900	13 200	13 050
Index	12 100	11 600	12 750	12 100
Médius	9 800	9 450	10 250	9 875
Annulaire	5 475	5 125	5 855	5 450
Petit doigt	2 025	1 575	2 275	1 800

Extension des premières phalanges, les deuxièmes et les troisièmes étant déjà étendues.

	AVANT L'ENTRAINEMENT		APRÈS L'ENTRAINEMENT	
	m. droite. gr.	m. gauche. gr.	m. droite. gr.	m. gauche. gr.
Pouce	1 425	1 250	1 625	1 425
Index	775	780	900	975
Médius	675	950	975	1 050
Annulaire	600	650	675	700
Petit doigt	575	700	650	750

« On sera peut-être frappé de la prévalence de la main droite pour les mouvements de flexion et de la prévalence de la main gauche pour les mouvements d'extension, mais c'est un fait qui paraît général [1].

« Ce n'est pas seulement l'étendue et l'énergie des mouvements qui ont augmenté par l'exercice, c'est aussi la rapidité, comme on le voit en comparant les temps de réaction simple des doigts des deux mains, répondant à un bruit uniforme par pression de la pulpe. Chaque chiffre représente la moyenne de dix expériences.

(1) *C. R. Soc. biologie*, 1889, p. 405.

	Avant l'entraînement		Après l'entraînement	
	m. droite.	m. gauche.	m. droite.	m. gauche.
	gr.	gr.	gr.	gr.
Pouce.	0,164	0.167	0,158	0,165
Index	0,180	0,184	0,170	0,176
Médius	0,192	0.196	0,181	0,188
Annulaire	0,202	0.206	0,194	0,198
Petit doigt. . . .	0,200	0,201	0,192	0,194

« Le perfectionnement de la motilité peut s'objectiver encore par les modifications de la préhension. Les empreintes des doigts dans la préhension d'une balle de 6 centimètres de diamètre, sur laquelle est enroulée une bande de papier, nous donnent un résultat assez intéressant à cet égard. Celles du 30 juillet nous montrent aux deux mains un écartement considérable du pouce et de l'index et, à la main gauche surtout, un écartement considérable du pouce et du petit doigt. Les trois doigts médians sont très rapprochés les uns des autres, surtout du côté gauche, où les quatre derniers doigts forment un groupe compact rappelant la disposition des doigts dans la préhension du singe, qui oppose le pouce aux quatre autres doigts réunis. Les empreintes du 6 novembre, qui sont données aussi telles qu'elles se sont produites à la première préhension, montrent une modification très importante : les intervalles des doigts tendent à s'égaliser, c'est-à-dire que la préhension s'effectue dans des conditions bien supérieures au point de vue de la sécurité de la contention, et aussi au point de vue de l'appréciation de la forme.

« Cette déduction est conforme à ce que nous apprennent d'autre part l'expérimentation et la clinique, qui nous enseignent que quand la motilité est entravée les notions de position [1] et de forme [2] sont plus ou moins gênées.

« La sensibilité présente des modifications analogues à celles de la motilité, sinon régulièrement parallèles.

« La plus faible pression sentie sur une étendue d'un millimètre carré sur le milieu de la pulpe digitale, au niveau de l'anse centrale des crêtes papillaires, a varié de la manière suivante (chiffres exprimant la moyenne de dix explorations à chaque époque).

	Avant l'entraînement		Après l'entraînement	
	m. droite.	m. gauche.	m. droite.	m. gauche.
	gr.	gr.	gr.	gr.
Pouce.	0,52	0,67	0,35	0,42
Index	0,65	0,73	0,55	0,65
Médius	0,72	0,78	0,65	0,72
Annulaire	0,83	0,85	0,71	0,80
Petit doigt . . .	0,75	0,82	0,70	0,75

(1) Ch. Féré, *Expériences relatives à la notion de position* (C. R. Soc. de Biol., 1896, p. 61).

(2) Redlich, *Ueber Stœrungen des Muskelsinnes und des Stereognostischensinnes bei der cerebralen Hemiplegien* (*Wiener klin. Woch.*, 1893, 429

« La différenciation du double contact a été étudiée dans la même région, les deux pointes placées transversalement par rapport à l'axe du doigt et avec une pression de deux grammes et demi (chiffres exprimant la moyenne de dix explorations à chaque époque).

	AVANT L'ENTRAINEMENT		APRÈS L'ENTRAINEMENT	
	m. droite.	m. gauche.	m. droite.	m. gauche.
	gr.	gr.	gr.	gr.
Pouce.	0,0022	0,0025	0,0018	0,0021
Index	0,0023	0,0025	0,0018	0,0022
Médius	0,0029	0,0031	0,0026	0,0028
Annulaire. . . .	0,0032	0,0032	0,0030	0,0029
Petit doigt . . .	0,0030	0,0031	0,0026	0,0027

« D'autres changements, qui échappent malheureusement pour la plupart au contrôle, sont notés par le sujet de l'expérience. En ce qui concerne la motilité il a acquis une habileté plus grande, non seulement pour les mouvements adaptés au violon, ce qui, pour l'entourage, ne fait pas de doute, mais aussi pour les adaptations au dessin. Mais ce ne seraient pas seulement les mouvements de la main qui se seraient perfectionnés; il affirme qu'il s'est produit, tout à fait à son insu, des modifications de la motilité des orteils, qui seraient capables des mouvements de latéralité qui faisaient sûrement défaut autrefois. La motilité du larynx et du thorax aurait aussi subi des modifications qui s'objectiveraient par une augmentation de l'étendue du registre aigu et par une plus grande intensité de la voix. Enfin son énergie motrice en général s'est développée.

« En ce qui concerne la sensibilité, le tact ne serait pas le seul à avoir obtenu un bénéfice de l'entraînement. Le sujet prétend que l'ouïe s'est développée, et que la discrimination des couleurs s'est perfectionnée. La mémoire musicale en particulier serait améliorée. »

A. Binet.

TISSIÉ. — La fatigue et l'entraînement physique. Un vol. in-18, 343 p. Paris, Alcan, 1897.

L'auteur est avant tout un homme d'action, il est l'âme de la Ligue girondine de l'éducation physique, il a fait beaucoup pour le bien des jeunes générations. On lui doit des études scientifiques sur l'attitude prise pour écrire, sur les différentes espèces de gymnastique, et des observations nouvelles sur les rêves, sur les somnambulismes, sur l'entraînement. Je compte surtout à son actif une très curieuse classification des caractères, classification que l'on trou-

..... 552). — Abu, *Étude clinique des troubles de la sensibilité générale, du sens musculaire et stéréognostique dans les hémiplégies de cause cérébrale*, 1896. — Bourdicaud-Dumay, *Recherch. clin. sur les troubles de la sens. gén., du sens musc. et du sens stéréognostique*, etc., th. 1897.

vera reproduite dans un mémoire original de la présente *Année*, intitulé : *A l'école primaire*. — Le nouvel ouvrage de l'auteur sur la fatigue et l'entraînement physique est un livre populaire, strictement comparable à ceux de Mosso et de Lagrange, présentant les mêmes qualités de lecture captivante, de descriptions claires et animées ; il ne faut pas chercher dans les ouvrages de ce genre des démonstrations précises. Voici la division de l'ouvrage : le chapitre premier parle de l'entraînement physique ; il montre l'influence de l'entraînement sur la respiration, la circulation, l'innervation, la nutrition, la locomotion ; le résumé pratique de ce chapitre est qu'une petite fatigue tonifie et qu'une grande fatigue affaiblit. Le second chapitre, consacré à l'entraînement intensif, montre précisément les conséquences fâcheuses de la fatigue produite par l'abus des exercices physiques et des sports. L'auteur est un ennemi de l'abus des sports, et il s'élève surtout contre les grands records auxquels on sacrifie beaucoup trop aujourd'hui. Dans le chapitre III, l'auteur abandonne la fatigue des sujets sains, pour étudier la fatigue des débiles nerveux ; il passe en revue les diverses causes de fatigue chez ces malades, la croissance, la profession, les mouvements, les sensations, le milieu, l'électricité, l'hydrothérapie, les douleurs, les excès intellectuels, et il esquisse l'hygiène à appliquer à ces individus. Le chapitre IV contient le développement complet des idées de l'auteur sur la gymnastique. Il expose d'abord des considérations générales sur le train supérieur et le train inférieur chez l'homme ; il montre que le bras est beaucoup plus faible que la jambe ; il soutient que les exercices des bras — par exemple la suspension aux agrès — fatiguent beaucoup plus que les exercices des jambes, que ces exercices tendent à produire des congestions veineuses, et ne favorisent pas autant que l'exercice des jambes le développement de la cage thoracique : par conséquent, il condamne la gymnastique française, qui est surtout une gymnastique de suspension aux agrès. Nous pensons en effet que ce sont là des questions extrêmement importantes, et si nous pouvons émettre un désir, c'est que l'auteur les reprenne dans un ouvrage spécial en les étudiant de plus près. Il se contente trop souvent, à notre sens, de remarques un peu vagues, ou d'observations pathologiques qui nécessairement restent très spéciales ; il faudrait pouvoir prendre une ou deux équipes de jeunes gens, de même santé moyenne, de même force physique moyenne, leur faire suivre pendant une année des exercices gymnastiques différents, et ensuite mesurer leurs différentes fonctions physiologiques, pour savoir quels sont ceux qui ont gagné et quels sont ceux qui ont perdu. J'avoue que je ne puis pas envisager autrement ces questions-là. L'auteur expose ensuite la méthode de [illegible]ique suédoise, qui exerce les jambes autant que les br[illegible], qui se confond avec les sports ou jeux d[illegible] méthode ou psycho-dynamique : sur [illegible] plus de détails, et il est fâcheux que

l'auteur se contente de reproduire une description due à un de ses élèves. Le chapitre v traite de l'entraînement physique à l'école; après une classification des exercices du corps, l'auteur parle des réformes à faire; outre les réformes futures, principalement celle du personnel enseignant, il y a des réformes immédiates, les récréations actives, les caravanes de vacances, les fiches de développement. L'ouvrage se termine par des considérations générales sur l'hérédité.

A. Binet.

TUCKER. — **Comparative Observations on the Involuntary Movements of Adults and Children** (*Observations comparées des mouvements volontaires chez les enfants et les adultes*). Amer. Jour. of Psychol., VIII, 3, p. 394-404 (avec plusieurs tracés).

Dans cette petite note, l'auteur reprend une étude précédente de Jastrow, en employant le même instrument, l'automatographe, que l'on peut comparer à une planchette spirite perfectionnée; c'est une sorte de planchette munie d'un crayon et pivotant sur trois roues mobiles; on pose les doigts sur la planchette et celle-ci étant très mobile peut céder aux moindres mouvements de la main; elle les inscrit au moyen de son crayon sur une feuille de papier placée en dessous. Cette méthode permet d'enregistrer les petits mouvements qu'une personne fait involontairement et inconsciemment sous diverses influences. L'auteur a pensé avec raison qu'il fallait d'abord commencer par enregistrer les mouvements inconscients qui se produisent dans les mains sans provocation extérieure. Les sujets avaient donc les deux mains appliquées sur deux planchettes, ils restaient immobiles, et ne connaissaient pas le but de l'expérience; ils récitaient des verbes ou des poésies ou comptaient à haute voix. Les expériences ont été faites sur 18 adultes et 25 enfants. Elles ont montré qu'il y a constamment dans les mains une forte tendance à exécuter des mouvements inconscients; les mouvements des mains placées en avant du corps sont dirigés vers la ligne médiane. Une seconde série d'expériences a consisté à enregistrer les mouvements inconscients des mains pendant qu'on appelait l'attention des sujets sur un objet immobile placé devant eux, ou à leur droite ou à leur gauche; le nombre des mouvements inconscients n'a pas augmenté, et on n'a pas constaté une tendance à mouvoir les mains vers l'objet. Cette conclusion est contraire à celle de Jastrow (Amer. J. of Psychology, IV, p. 338, et V, p. 223) qui avait cru reconnaître un mouvement des mains vers l'objet perçu. L'auteur pense qu'un objet immobile ne donne pas nécessairement une suggestion de mouvement. Enfin, une troisième série de recherches a montré que lorsqu'on regarde un objet en mouvement, par exemple un pendule oscillan il y a une production énorme de mouvements inconscients dan sens des objets; aussi, dans 332 cas, il y a eu 292 fois des mo

ments inconscients de même sens que l'objet, et 40 fois seulement absence de mouvements. Cette tendance est un peu moins marquée chez les enfants que chez les adultes.

Ce travail est fort intéressant; peut-être la question mériterait-elle d'être reprise avec des méthodes plus précises que la planchette spirite. Il nous paraît vraisemblable que la nature des mouvements inconscients, leur intensité, leur direction, doivent tenir à l'attitude de l'organe, c'est-à-dire à l'état de contraction ou de relâchement du groupe musculaire considéré; il faudrait donc déterminer d'avance, par des instruments appropriés, divers états de contraction et de relâchement des muscles, et enregistrer leurs mouvements inconscients dans ces différentes conditions.

A. Binet.

XII

MOUVEMENTS

REVUE GÉNÉRALE SUR LA GRAPHOLOGIE

Qu'est-ce que la graphologie? A cette question, il semble exact de répondre : la graphologie est l'étude de l'écriture. Les adeptes diront plus volontiers : « La graphologie est la science de l'écriture. » Et il semble que la proposition est très correcte et n'a pas besoin d'autre démonstration. Pourquoi en effet n'y aurait-il pas une science de l'écriture, comme il y a une science de la physionomie, par exemple? L'écriture est un phénomène tangible, qu'on peut étudier, dont on peut analyser les éléments et dégager les lois. Une science de l'écriture est donc chose fort légitime.

Il y a quelque temps, un physiologiste distingué, M. Héricourt, qui est probablement graphologue à ses moments perdus, a écrit sur la graphologie comme science un article dans la *Revue philosophique;* il compare l'écriture au geste; l'écriture serait une série de gestes appris, et dont la trace resterait sur le papier. Au moyen de cette comparaison ingénieuse, juste au fond, quoiqu'on l'ait peut-être poussée trop loin, M. Héricourt a tenté de faire entrer la graphologie dans le domaine de la physiologie, qui comprend l'étude du geste, et d'une manière plus générale, l'étude du mouvement. Ces idées ont eu beaucoup de succès auprès des graphologues, cela va sans dire; ils les ont reprises, chacun à sa manière, et la comparaison de l'écriture avec le geste est devenue classique pour eux; elle pénètre maintenant toutes les graphologies, et plus d'un graphologue est tenté de déclarer fièrement : *je fais de la physiologie!*

C'es cependant une erreur, une erreur grossière.

La définition de la graphologie que nous venons de donner, pour nous conformer à l'usage, est une définition illusoire; la graphologie, telle qu'on la pratique aujourd'hui partout, n'est point une étude de l'écriture. Elle a des visées plus hautes; elle a un but plus précis; sa véritable définition est *l'étude du caractère d'une personne par son écriture*.

Qu'on ouvre n'importe quel traité de graphologie, le plus ancien comme le plus récent, on verra que c'est là la préoccupation unique

des graphologues ; il ne s'agit pas pour eux de faire une analyse de l'écriture comme mouvement graphique ; ce qu'ils recherchent c'est à découvrir dans l'écriture les signes du caractère intellectuel et moral ; ils prennent un à un tous les éléments de l'écriture, toutes les modifications individuelles qu'elle peut présenter, et ils mettent en regard de chacun de ces signes graphiques une qualité particulière de l'esprit. Ce signe, nous disent-ils, signifie de la franchise, cet autre signe de la bonté, ce troisième de la colère, ce quatrième de l'hypocrisie, et ainsi de suite. Le graphologue trouverait donc dans l'écriture une description de l'état d'âme de celui qui l'a tracée.

M. Crépieux-Jamin qui est incontestablement le plus intelligent des graphologues, a donné à son traité un titre bien caractéristique ; il l'appelle *l'Écriture et le Caractère*. Son gros volume, de plus de 400 pages, contient l'énumération souvent curieuse de tous les signes graphologiques et de leur explication : il y en a 200 !

Nous allons en donner un aperçu, en feuilletant le volume de Crépieux-Jamin.

L'*écriture montante* signifie ardeur, activité, ambition, tandis que l'*écritude descendante* veut dire tristesse ; car dans cet état nous évitons l'activité, nous courbons le corps, notre tête s'affaisse.

L'*écriture grande* veut dire orgueil. Elle peut signifier générosité, grandeur d'âme, aspirations élevées, car l'ampleur dans les gestes donne l'idée de puissance, de grandeur, d'élévation.

L'*écriture petite* signifie mesquinerie. Les gens mesquins font leurs délices de petites choses, de petites idées, de petites manières, de petits gestes. Chez eux, tout est diminué.

L'*écriture anguleuse*, celle de P. Mérimée par exemple, signifie fermeté. Cette forme de volonté devient facilement de l'entêtement, surtout chez les gens communs. La dureté est la conséquence forcée des manifestations trop anguleuses.

L'*écriture modérément arrondie* veut dire douceur. Elle marque la grâce chez l'homme supérieur et constitue une faiblesse chez l'homme inférieur ; au point de vue artistique, la courbe joue un rôle considérable ; c'est donc une des conditions du beau. L'écriture arrondie est donc un signe du sens esthétique.

L'*écriture sobre*, celle de Zola, marque un mouvement de retenue, de réserve. C'est l'un des signes les plus importants de la supériorité, parce qu'il indique l'attention volontaire, c'est-à-dire la coordination des impulsions instinctives et leur direction.

L'*écriture mouvementée*, celle de Gambetta, est une marque d'imagination, d'exaltation.

L'*écriture ornée* est un signe de prétention, car l'homme simple parle, marche et écrit simplement.

L'*écriture inclinée*, celle de Lamartine, veut dire tendresse.

On voit d'après ces e[illegible] conclusions le graphologue cherche à nous a[illegible]nent il procède, quelle est

sa méthode, quelle est sa manière d'argumenter. Sans doute il n'affirme pas sans preuves ; il ne déclare pas d'un ton tranchant que telle manière de barrer les *t* est un signe de scélératesse. Il cherche des arguments pour chacune de ses assertions. Nous venons d'en avoir des exemples. Le plus souvent, il procède par analogie ; l'analyse invoquée est celle de l'écriture et du geste. Le graphologue admet comme démontré qu'il existe un rapport entre le caractère et le geste, et que comme l'écriture peut être considérée comme composée par de nombreux petits gestes, il existe le même rapport entre l'écriture et le caractère. C'est du moins le principe le plus élevé de la graphologie, celui qui récemment est formulé par Crépieux-Jamin.

Voilà le point de départ ; voilà la méthode qui permet à nos graphologues d'affirmer que l'écriture inclinée est celle d'une âme tendre, que les angles aigus indiquent de la volonté et de la brutalité ; c'est l'analogie avec le geste qui est sans cesse invoquée ou sous-entendue.

Il est inutile d'insister longtemps pour montrer combien ces analogies sont vagues et trompeuses. Il y en a même un bon nombre qui sont purement verbales ; elles rappellent un peu, disait M. Marion, ces associations d'idées dont parle Stuart Mill, qui font croire aux paysans que les liqueurs fortes rendent fort.

Les graphologues ajouteront sans doute que si ce ne sont là que des hypothèses, ils peuvent du moins invoquer une démonstration plus précise ; cette démonstration, ce sont les expériences de tous les jours. Donnez-leur une écriture, et ils décrivent le caractère du scripteur, de manière à satisfaire complètement ceux qui connaissent bien ce caractère.

A mon avis, il faut accorder très peu de créance à ces petits exercices de devinette, parce qu'ils sont faits dans des conditions qui n'ont rien de scientifique. Comme les objections se pressent en foule quand on étudie la question un peu sérieusement! Vous donnez une lettre à un graphologue, vous voulez savoir de lui quel est le caractère de votre correspondant. Et d'abord, vous, connaissez-vous bien ce caractère? Savez-vous ce qu'un caractère a de complexe? Il ne s'agit pas là de quelque chose de simple, d'un fait extérieur que tout le monde constate, voit et touche. On peut se mettre d'accord sur la taille et le poids d'une personne ; la toise et la balance donnent des mesures précises. Mais son caractère? Est-ce là quelque chose de défini pour tout le monde? Notre caractère a mille faces ; il varie avec les circonstances, les milieux ; nous ne sommes pas les mêmes quand nous parlons avec des individus différents ; gais avec les uns, tristes ou sérieux avec les autres, sur ceux-ci nous faisons de la suggestion, pour d'autres nous sommes dépourvus de toute autorité. Comment se retrouver là dedans?

Sans doute, une étude scientifique du caractère est possible, bien qu'elle n'ait pas encore été tentée jusqu'à nos jours. Je crois fermement qu'avec des épreuves spéciales, des appareils et des mesures,

on arrivera à fixer avec précision la caractéristique mentale et émotionnelle de chacun de nous. C'est une étude que je poursuis depuis bien des années, et je sais que le but est encore loin de mes efforts. Mais, quoi qu'il en soit, il y aura une grande différence entre la formule précise d'un caractère, si on réussit à l'établir, et l'impression vague que chacun de nous possède du caractère de ses amis.

C'est ce vague dont le graphologue tire parti. Il donne une réponse vague à une question qui ne peut pas être précise; dans la description d'un caractère, il trouve toujours quelque trait qui s'accorde avec l'opinion de celui qui l'interroge, et il n'en faut pas plus pour que l'interrogateur soit satisfait. Notons encore que le plus souvent le graphologue lit la lettre, prend connaissance des idées exprimées, ce qui le met sur la voie de bien des choses ; puis il fait des conjectures, il interroge le questionneur, il emploie cette méthode discrète des tireuses de cartes qui lui réussit comme à elles, et parfois, quand il sait le nom de l'écrivain, il ne lui est pas bien difficile d'en tirer l'horoscope; c'est de cette manière naïve qu'a opéré je ne sais quel graphologue à qui l'on montrait l'écriture de Dreyfus, après la condamnation de celui-ci, et qui disait : « Voilà l'écriture d'un homme capable de trahir sa patrie! » Quand le nom du signataire n'est pas connu, on peut se tromper plus souvent, et je sais l'histoire d'un graphologue à qui j'ai envoyé un jour de l'écriture de Sardou, qu'il ne connaissait pas, et il me répondit que c'était l'écriture d'un homme peu pratique!

Je voudrais, à cette occasion, faire le portrait des graphologues. J'en ai connu un certain nombre, des hommes, des femmes surtout; il en existe beaucoup dans le monde; la plupart ne font pas profession ouverte de graphologie, ne donnent pas de consultations, n'écrivent pas de livres, mais ils ont le don; on le sait dans leur famille et parmi les amis; ils ont le don, comme certains autres passent pour avoir du *fluide*. Si vous leur montrez une lettre, ils prennent très sérieusement la peine de vous décrire le caractère de celui qui a écrit cette lettre, et en général vous trouvez leurs réponses curieuses ; quelques-unes même vous paraissent satisfaisantes ou même frappantes ; cela dépend de votre imagination et de votre sens critique. Il me semble que tous ces graphologues ont un air de famille. Je crois qu'il serait très intéressant de faire sur eux une enquête psychologique pour grouper leurs caractères communs; enquête fort délicate, dont ils devraient ignorer la nature et le but, car sans cela ils se défendraient ou se garderaient de répondre. Mais il est certain pour moi que les graphologues ont tous une même caractéristique ; leur don dépend d'un certain nombre de qualités d'esprit et aussi de défauts que je vais chercher à décrire, d'après mon impression personnelle en attendant qu'une enquête précise apporte la lumière.

Il y a d'abord dans la graphologie une attraction po[illegible]
curieuses, fines, délicates et un peu mystérieuses. L

caractère, d'aller dans le tréfond d'une conscience, séduit beaucoup de personnes ; les amateurs de graphologie ont donc un goût pour les études un peu indéfinies, un peu obscures ; ils ont une pointe de mysticisme. J'entends parler seulement des graphologues naturels, et non de ceux qui ne font de la graphologie que par métier, en n'y croyant guère.

A ce mysticisme s'allie une certaine disposition d'esprit à deviner les mobiles cachés, les sentiments des personnes. Cette disposition d'esprit, que je n'ai jamais vue décrite, est cependant caractéristique chez beaucoup d'individus ; c'est ce qu'on peut appeler la connaissance des hommes, un art qui est inné chez quelques-uns. Ceux qui le possèdent font une foule de remarques très fines qui échappent aux autres ; ils comprennent à merveille la signification des yeux, ils lisent dans les mouvements de la bouche, ils scrutent les attitudes et les sons de voix, et très souvent dans leurs observations journalières ils tombent juste. C'est un art qui ne se formule pas en règles, et qui n'est peut-être pas susceptible d'être enseigné. Je crois même que cet art peut manquer absolument à un psychologue, et même à un psychologue éminent : je gage que Wundt en est complètement dénué. En revanche, on le rencontre chez des commerçants, chez des médecins et chez des artistes.

Le troisième trait caractéristique de la physionomie des graphologues, c'est la naïveté, autrement dit l'absence d'esprit critique et même de bon sens. Ce sont des gens incapables de se rendre compte de ce qu'est une preuve ; et voilà pourquoi ils avancent de simples affirmations en croyant faire des démonstrations en règle, et prennent si facilement leurs convictions pour des réalités. Il faut en effet ignorer l'a b c de la méthode expérimentale pour écrire tout un livre de graphologie sans se soucier de la démonstration de ce qu'on avance.

Ces trois caractéristiques que je viens d'analyser, je pense qu'elles ne sont pas spéciales aux graphologues ; on les retrouve chez tous les membres de cette importante famille qu'on pourrait appeler les *mystiques de la science*. Parmi les membres de cette famille, nous pouvons citer : 1° les spirites, avec toutes leurs variétés infinies ; 2° ceux qui croient à l'influence des astres sur la destinée humaine ; 3° ceux qui croient à la chiromancie, c'est-à-dire à la signification des mystères de la main ; 4° ceux qui croient à la signification des bosses du crâne ou des traits du visage ; 5° ceux qui croient aux cartes, aux présages, aux rêves, etc. Il est bien rare, croyons-nous, que l'une de ces tendances se développe isolément chez un individu ; le plus souvent, il existe entre elles une affinité mystérieuse, car elles dérivent toutes à peu près du même fonds psychologique. Une personne qui croit à la signification des formes du crâne peut bien se moquer des coups de pouce des spirites qui font tourner les tables [1] ; mais il se peut aussi

(1) Je me rappelle à ce sujet une conversation que j'eus un jour avec

que cette personne croie à l'influence des astres; de même un graphologue croira à la signification des rêves. Les circonstances de milieu et d'autres occasions favorables déterminent la forme particulière de ces croyances; mais leur point de départ est, croyons-nous, le même.

Revenons un moment en arrière pour dire notre opinion en peu de mots sur la graphologie, entendue comme art de deviner les caractères. A priori, il n'y a pas d'objection possible ; il se peut que le caractère se trahisse dans l'écriture des individus. *Mais il faudrait que ce fût prouvé*, et qu'en ces matières si délicates il y eût une démonstration péremptoire et abondante ; tout ce qui a été affirmé jusqu'ici est un mélange de puérilité et de naïveté.

Au moment où nous écrivons ces lignes, la *Revue encyclopédique* publie, après enquête, les réponses d'un certain nombre de personnes connues sur la graphologie. Nous voudrions dire deux mots de ces réponses, en laissant de côté les littérateurs et en ne retenant que les hommes de science. Bien que la question en litige soit de très minime importance par elle-même, elle nous importe parce qu'elle permet d'entrevoir ce que les psychologues entendent par une démonstration, et comment ils comprennent l'expérience, par opposition au raisonnement et à l'hypothèse.

Voici d'abord l'opinion d'un homme qui sait ce qu'est l'expérimentation, et il n'y a qu'à louer. C'est Marey.

« Je n'ai aucune opinion arrêtée sur la graphologie. Il me semble bien que l'état d'esprit de l'écrivain se révèle jusqu'à certain point dans son écriture; que selon qu'on est bien ou mal disposé, suivant les heures du jour, le repos ou la fatigue, l'écriture est plus ou moins

Alexandre Dumas fils. Nous parlions de spiritisme, et le bon Dumas se montrait très sceptique. Il me racontait à ce propos, suivant son habitude, force anecdotes ; il me parla ce jour-là de son ami Victorien Sardou, qui, comme on sait, croit fermement aux tables tournantes et posséderait même toutes les qualités d'un bon médium. « Sardou, me dit Dumas, a réussi à évoquer l'esprit de Beaumarchais ! » et il ajouta avec son gros rire bon enfant et ironique : « Sardou devrait bien lui faire dicter ses pièces ! » On pourrait s'imaginer, d'après cette réflexion moqueuse, que Dumas n'avait aucune tendance au mysticisme ; c'est le contraire qui est vrai. Dumas, qui se moquait de la crédulité de Sardou, était en réalité aussi crédule que son ami ; il croyait fermement — et il me fit à ce sujet sa profession de foi — qu'on peut lire l'avenir d'une personne dans les lignes de sa main ; il riait du spiritisme et prenait au sérieux la chiromancie. O contradiction ! O naïveté ! — Du reste, il suffit d'étudier l'œuvre dramatique de Dumas pour y trouver des signes manifestes de mysticisme, par exemple dans l'*Étrangère* et dans l'*Ami des femmes*. Je ne puis malheureusement pas m'étendre plus longuement sur ce sujet, qui n'a qu'un rapport loint[illegible] avec l'écriture ; mais je répète qu'il y aurait le plus grand intér[illegible] on fait l'étude psychologique d'un individu, à rechercher s'il [illegible] dances mystiques. C'est ce qu'on ne fait jamais. Dans l[illegible] miques que tout récemment encore on a fait paraît[illegible] dit pas un mot, c'est bien singulier !

ment beaucoup de gens pour être sûr de bien juger leur caractère. Êtes-vous en état de le faire ? Pour mon compte, je ne le pourrais.

« E. Marey, de l'Institut. »

C'est l'opinion de Féré, de d'Arsonval, de Nordau, d'Héricourt, qui répètent, chacun dans des termes différents : Il faudrait faire des expériences, et elles sont très délicates ; sans expériences, on ne peut rien dire. Je pense que c'est là l'opinion des savants.

Les hommes de lettres, comme Claretie, Malarmé, Haraucourt, sont des croyants. « Je suis persuadé, dit Claretie, que le graphologue peut deviner, d'après l'écriture d'un homme, le caractère de cet homme. » Nous ne rappelons cette opinion que comme contraste avec la précédente.

De quel côté sont les psychologues ? J'ai le regret de constater qu'ils sont en majorité du côté des hommes de lettres.

Mettons à part M. Jules Soury. C'est le plus prudent de tous.

« Je n'ai aucune pratique personnelle des recherches sur la graphologie considérée comme science en formation. Mais, avec M. Héricourt, je ne doute pas que cette étude ne soit destinée à devenir une des branches de la psychologie expérimentale.

« Jusqu'ici on ne possède, touchant ce genre d'invéstigation, que des essais d'un empirisme naïf. Il faudrait, selon moi, avant d'aborder ce sujet, bien posséder la doctrine actuelle des fonctions du cerveau, et ne pas réaliser à plaisir des abstractions, comme le font la plupart des psychologues d'école, et nombre de médecins qui ont fait leur « philosophie », lorsqu'ils parlent couramment de l'intelligence, de la volonté, de la mémoire, de la conscience ou de l'inconscience, etc.; bref, des « facultés de l'âme. »

« J. Soury. »

Il n'y a rien à objecter, sinon qu'il est un peu étrange de voir opposer à une étude expérimentale la question préjudicielle des fonctions du cerveau, qui n'a rien à voir là dedans. Notre éminent collègue s'abandonne ici à l'esprit de système.

L'opinion de M. Paulhan est clairement exprimée :

« Je suis convaincu que la graphologie donne un excellent procédé d'observation psychologique. On peut arriver certainement à donner des indications assez précises sur les nuances caractéristiques de l'intelligence, de la sensibilité et de la volonté. Assurément l'erreur est possible, et je n'affirmerai même pas que le but du graphologue puisse dans tous les cas être atteint, mais d'une manière générale les résultats me paraissent satisfaisants.

« Sur l'âge et le sexe, il faut, je crois, être plus réservé. En ce qui concerne les signes pathologiques, on a des indications intéressantes, ferme. Mais une grande pratique est nécessaire pour tirer quelque conclusion des caractères de l'écriture. Il faudrait connaître intime-

mais, en somme, on n'est pas allé bien loin. C'est une terre à explorer.

« Fr. Paulhan. »

C'est à peu près l'opinion de M. Beaunis, et aussi celle de M. Tarde, que nous reproduisons :

« Ce que je pense de la graphologie ? Beaucoup de bien et assez de mal. Assez de mal de la graphologie qui consiste à certifier, en justice, qu'une pièce manuscrite est de la même main qu'une autre. Beaucoup de bien de celle qui, sans jamais prétendre à la certitude, s'amuse à diagnostiquer, avec un certain degré de probabilité, d'après l'écriture d'un homme, son caractère et son genre d'esprit. Cela peut sembler étrange : n'est-il pas plus aisé de porter un jugement sur la similitude et l'identité même, souvent frappante, de deux écrits, que d'apercevoir un lien entre la façon d'écrire et l'âme du « scripteur » ? Mais, en fait, l'expérience montre que les experts en écritures se trompent et se contredisent bien plus souvent qu'on ne serait en droit de s'y attendre à raison de la simplicité relative de leurs comparaisons, tandis que les graphologues proprement dits, malgré l'extraordinaire complexité des données du problème qu'ils étudient, aboutissent à des solutions d'une surprenante concordance, d'une remarquable justesse. Il en est de cette physionomie scripturale dont ils sont les Lavaters, comme de la physionomie des visages humains : rien n'est plus indéfinissable et rien, au fond, n'est plus saisissant, plus parlant, moins trompeur. Le malheur de la graphologie est de s'être présentée jadis au public sous les auspices de la chiromancie, Desbarolles et l'abbé Michon, bras dessus, bras dessous. Mais quiconque s'est amusé à ce double jeu n'a pas tardé à remarquer que la puérilité de l'un est égale à l'énigmatique profondeur de l'autre. On le verra bien mieux quand les graphologues s'aviseront d'être un peu plus psychologues — et aussi sociologues — qu'ils ne l'ont été jusqu'à présent.

« Gabriel Tarde. »

Ces auteurs, ce me semble, ne se rendent pas bien compte de ce qu'est une preuve scientifique ; du reste, M. Paulhan et M. Tarde ne sont point des expérimentateurs, ce sont surtout des théoriciens, de grands constructeurs.

Nous terminons par l'opinion de M. Ribot :

« Je considère la graphologie comme fondée sur un principe incontestable, c'est que nos mouvements traduisent ce qu'il y a en nous de plus intime : caractère, sentiments, manière de penser. La personnalité ne s'exprime pas seulement par des mots, mais aussi par des états moteurs, et ceux de la main [illegible] nombre des plus délicats.

« L'écriture a de plus [illegible] la physionomie et sur les gestes, l'avantage d'être [illegible] elle varie suivant la dis-

position, le moment et des influences de toute sorte est une objection sans valeur. Il doit en être ainsi, puisque l'écriture doit refléter nos variations intérieures; sous ces changements apparents, il y a un fond stable qui demeure.

« L'un des principaux mérites de la psychologie contemporaine c'est d'avoir bien mis en lumière, ce qu'on avait négligé jusqu'alors, l'importance et la signification des mouvements; or, la graphologie est un chapitre de la psychologie des mouvements.

« Quant à décider si les graphologues des diverses écoles ont complètement réussi dans la détermination des caractères de l'écriture, c'est une autre question et qui comporte des réserves; mais toute théorie, quand elle affronte la pratique, n'est-elle pas sujette à bien des erreurs?

« Th. Ribot, du Collège de France. »

Nous trouvons que notre éminent collègue s'est montré beaucoup trop favorable à la graphologie. Combien est vague cet argument qui consiste à faire bénéficier la graphologie de ce que la psychologie a accordé de l'importance aux mouvements! Et ensuite quelle bienveillance pour les erreurs que les graphologues peuvent commettre en déterminant les caractères. Ce sont des erreurs communes — dit M. Ribot — à toutes les théories qui abordent la pratique; eh quoi! la prétention de tirer des conclusions des barres des t ne lui inspire pas plus de réserves?

Nous avons assez dit que jusqu'ici la graphologie ne s'est appuyée ni sur l'observation ni sur l'expérimentation. Cependant, quelques tentatives ont déjà été faites dans ce sens, et il est intéressant de les relever, de les discuter et d'en montrer la portée.

Il y a une dizaine d'années, trois savants français, MM. Richet, Ferrari et Héricourt, vinrent apporter à la Société de psychologie physiologique de Parie une série curieuse de recherches de graphologie[1]; c'étaient des recherches faites au moyen de l'hypnotisme. Elles parurent non seulement intéressantes par elles-mêmes, mais importantes comme donnant le point de départ d'une nouvelle méthode. Ces auteurs procédaient de la manière suivante :

Ils avaient pour sujet principal une dame qu'il était très facile d'hypnotiser; au moyen de mouvements qu'on faisait lentement devant ses yeux (*des passes*), on l'endormait, autrement dit on la faisait entrer dans un nouvel état, une nouvelle manière d'être, on en faisait une somnambule.

Comme le sujet de ces expérimentateurs était extrêmement suggestible, on pouvait lui donner des hallucinations, on pouvait même transformer sa personnalité. On arrivait en effet à lui faire croire

(1) La personnalité et l'écriture; essai de graphologie expérimentale. *Revue philosophique*, 1896, n° 4.

qu'elle n'était plus une femme mais tel personnage tout différent, et elle le croyait si bien qu'elle traduisait sa conviction nouvelle par des gestes et des paroles de circonstance. Lui disait-on qu'elle était un général — par exemple Bonaparte — elle se mettait à parler comme un homme de guerre, se croyait sur un champ de bataille, apostrophait des aides de camp imaginaires, donnait des ordres, écrivait des lettres, envoyait des estafettes. Avec une autre suggestion, on faisait de cette femme un vieillard infirme, elle parlait lentement, marchait en traînant la jambe, et gardait longtemps une attitude mélancolique. On pouvait faire naître bien d'autres suggestions; le sujet, étant doué d'imagination et de quelque culture, réalisait avec beaucoup de naturel le type suggéré.

On profita de cette occasion pour étudier l'écriture de ce sujet pendant cette série d'incarnations. On voulut voir si l'écriture se modifierait comme le geste et les paroles sous l'influence des suggestions amenant des changements de personnalité. Ainsi, pendant qu'elle réalisait Bonaparte, on lui souffla l'idée d'écrire un ordre sur le champ de bataille pour faire venir Grouchy; puis, pour établir la différence, on lui fit écrire les mêmes phrases à l'état de veille, de son écriture ordinaire. Une autre fois, on eut encore de son écriture pendant qu'elle était métamorphosée en petit enfant de douze ans, et on lui fit encore écrire les mêmes phrases après son retour à l'état de veille.

Ces spécimens ont été publiés. Ils sont très curieux, je dirai même très amusants. Les graphologues, tout heureux de cette contribution inattendue à leurs études, ont fait le meilleur accueil aux expériences de MM. Richet, Ferrari et Héricourt. On ne s'est pas fait faute de les admirer et de les commenter. Le moins expert a trouvé dans l'écriture du pseudo-Napoléon tous les signes graphologiques de l'impatience et de la colère; et on n'a pas eu plus de peine à reconnaître une main enfantine dans l'écriture du sujet transformé en petite fille.

Quelle est la valeur scientifique des documents que nous venons de signaler? Je crois bien que les auteurs ont eu surtout l'intention de publier un document pittoresque. Pour faire réellement de la science, il aurait fallu procéder, ce me semble, avec une méthode plus simple. Ce n'est pas par l'étude des relations de la graphologie avec le caractère qu'il faudrait commencer; ce sont là des questions bien complexes, à remettre à plus tard. Il est certain que les auteurs n'ont pas voulu faire une réforme de la graphologie. Leur but était surtout de montrer, par un exemple tout à fait probant, que le caractère peut agir sur l'écriture et que par conséquent, si on transforme le caractère, l'écriture subit le contre-coup de cette modific[illegible]

Je ne pense pas que cette conclusion géné[illegible]
quer, puisse être considérée comme démon[illegible]
ici l'inconvénient d'être faite par l'hy[illegible]
somnambule qu'on transforme e[illegible]

pas une transformation de personnalité. Il ne faut pas prendre tous ces changements — qu'on nous passe l'expression — *pour de bon argent*. J'ai vu dans ma vie bien de ces sujets, et je les ai étudiés longuement; j'ai eu non seulement la conviction, mais aussi la preuve que ces femmes *jouent* le rôle qu'on leur impose; elles le jouent honnêtement, consciencieusement, elles peuvent même y croire, mais elles le jouent, ce qui veut dire qu'elles font appel à leurs souvenirs et à leur imagination pour composer le personnage. Or, il ne faut pas grande imagination pour se figurer qu'un général qui sur le champ de bataille donne un ordre écrit ne s'amusera pas à composer patiemment un modèle de calligraphie. Ce sera une écriture brusque, précipitée; et si on sait en outre, par quelques visites dans les musées, que l'écriture de Napoléon était presque indéchiffrable, on pourra composer ainsi un bel autographe. Moi-même, qui ne suis pas hypnotisé en ce moment, je me charge d'écrire à la façon des personnages caractéristiques qu'on voudra bien m'indiquer. Je me donnerai par imagination des modèles que je chercherai à imiter, et suivant mon talent je réussirai plus ou moins bien. Mais qu'est-ce que cela prouve ?

Le second document expérimental dont il faut tenir compte est un curieux article de M. Héricourt, sur l'*écriture dextrogyre* et *sinistrogyre* [1]. On voit que le nom de M. Héricourt revient souvent sous la plume. Cet auteur s'intéresse évidemment à la graphologie et il a fait des efforts sérieux pour l'élever au rang d'une étude scientifique. A-t-il réussi ? Dans le présent travail, il se montre très frappé de constater que les différentes écritures naturelles peuvent se répartir en deux groupes, suivant la prédominance des directions des traits. Les écritures dextrogyres sont celles où dominent les mouvements tracés de gauche à droite, et les écritures sinistrogyres sont celles où dominent les mouvements tracés de droite à gauche.

Il y a dans la forme même des lettres certaines courbes qui sont dextrogyres, par exemple la partie inférieure des lettres *a, b, c, d, e, f*, etc.; au contraire les boucles supérieures des lettres *b, f, h, l*, etc., sont sinistrogyres. Mais les individus à tendance dextrogyre, par exemple, atténuent ou suppriment les courbes sinistrogyres, les remplacent par des courbes dextrogyres, ils accentuent les courbes dextrogyres et les mettent à des traits qui n'en comportent pas. Au contraire, les individus à tendance sinistrogyre atténuent les courbes dextrogyres, et les remplacent par des courbes sinistrogyres.

M. Héricourt s'est montré assez prudent sur l'interprétation de ces deux familles d'écriture. Il dit simplement :

« Une observation générale, qui s'applique aux écritures sinistrogyres, c'est que le résultat des mouvements dont elles dérivent est de porter vers la gauche le centre de gravité des lettres, particulière-

(1) Héricourt. Sur un caractère différentiel des écritures. *Revue philosophique*, mai 1887, p. 553-560.

ment des majuscules, des *d* à volute, et des lettres à boucle inférieure. Or, la direction de notre écriture étant de gauche à droite, c'est-à-dire dextrogyre, il est clair que les écritures sinistrogyres doivent être des écritures lentes, des écritures retardées. Les mouvements dextrogyres, au contraire, en faisant courir les lettres dans le sens même de la ligne, doivent être surtout les auxiliaires des pensées rapides et ont peut-être leur raison dans l'activité même de l'idéation. »

Il reste de cette tentative une distinction curieuse, mais bien incomplète. Il est étonnant que l'auteur n'ait pas songé à pousser plus loin son étude. Il a émis une hypothèse, rien de plus. Il aurait dû rechercher si son caractère distinctif s'applique à toutes les écritures ou seulement à quelques-unes, s'il est facile de savoir qu'une écriture est dextrogyre ou sinistrogyre, si ce caractère est permanent ou transitoire, etc. Rien de tout cela n'a été fait ; aussi, nous ne savons que penser de cette distinction.

On devrait s'attacher d'autant plus à la démonstration expérimentale que les mouvements de l'écriture sont des mouvements extrêmement complexes. Je viens d'avoir la preuve de cette complexité dans une étude récente, que j'ai faite en collaboration avec M. Courtier ; cette étude a porté sur la vitesse des mouvements de l'écriture.

L'observation nous apprend qu'on peut écrire plus ou moins vite et qu'il y a un maximum de vitesse différent pour chacun de nous ; nous ne savons pas autre chose. Nous ignorons si la vitesse du mouvement de notre plume varie beaucoup ou peu pendant que nous écrivons un mot. Sans doute on peut faire des conjectures ; il paraît par exemple être probable que chaque fois que notre plume quitte le papier pour marquer un point sur un *i* ou pour marquer un *accent*, il y a un petit ralentissement de la main ; de même, si on écrit toutes les lettres d'un mot en les détachant, il semble qu'on perd de sa vitesse. Mais ces observations sont très vagues et très incertaines. Si on pousse l'analyse plus loin, si par exemple on cherche à savoir si toutes les parties d'une lettre sont écrites avec la même vitesse, on ne trouve pas de réponse ; notre conscience et notre observation directe ne peuvent pas nous renseigner.

Nous avons pu, M. Courtier et moi, éclaircir cette question en employant la *plume électrique d'Edison;* cette plume, qui est dans le commerce, se compose, au point de vue qui nous intéresse ici, d'une aiguille animée par des courants d'un mouvement de va-et-vient vertical d'une extrême rapidité (10.000 pulsations en moyenne par minute). Cette aiguille est enfermée dans un petit cylindre de métal, que l'on tient comme un porte-plume. On en appuie l'extrémité sur une feuille de papier parcheminé, tendue elle-même sur une feuille de papier buvard épais, et pendant que la main exécute tous les mouvements nécessaires au tracé des caractères, l'aiguille qui monte et descend sans cesse perce le papier d'une multitude de piqûres plus ou moins espacées.

Lorsque la page est terminée, on la dispose sur un châssis, et on l'encre avec un rouleau d'imprimerie. L'encre passe par les perforations qu'a produites la plume électrique, et vient reproduire les caractères sur des feuilles de papier placées en dessous ; les caractères de l'écriture sont reproduits, non comme des lignes, mais par une multitude de petits points ; ces petits points étant extrêmement rapprochés forment pour l'œil l'apparence de lignes continues, à moins qu'il ne s'agisse de traits qui ont été tracés par la main avec une rapidité extrême ; dans ce cas, le pointillé apparaît nettement, parce que les points sont plus écartés que dans les lettres tracées lentement.

On devine, d'après ce qui précède, le principe de la méthode que nous avons employée.

Toutes les lignes et toutes les lettres tracées avec la plume électrique sont composées de petits points plus ou moins rapprochés, et l'on peut compter le nombre de ces points soit directement, soit en s'aidant d'une bonne loupe. Or, l'on sait à quel espace de temps correspondent ces différents points. Le stylet exécutant en moyenne, comme nous venons de le dire, 10.000 pulsations par minute, il en résulte que le temps compris entre deux pulsations correspond environ à 6 millièmes de seconde. On peut donc, en comptant les points qui composent un jambage, ou une partie quelconque d'un mot, savoir exactement quelle a été la vitesse du mouvement de la plume, autrement dit combien de temps il a fallu pour tracer la lettre ou la partie de lettre en question. Si un jambage de *p*, par exemple, contient 20 points bien distincts, c'est la preuve que ce jambage a été tracé en un temps total égal à $0{,}006 \times 20$, soit 12 centièmes de seconde. C'est là une appréciation directe, qui résulte de la numération des points.

Que nous enseigne cette méthode, et que nous apprend-elle de nouveau sur la vitesse des mouvements graphiques ? Elle nous apprend ce fait bien inattendu qu'aucun mouvement de l'écriture ne présente une vitesse uniforme. Voilà une première constatation qui échappait complètement à l'observation directe. Interrogeons n'importe quelle personne sur la vitesse du mouvement qui anime sa plume. Cette personne pourra bien deviner que lorsqu'elle écrit des mots séparés, il y a une certaine accélération du mouvement depuis la dernière lettre tracée jusqu'à la fin, mais elle serait loin de prévoir qu'il y a des variations de vitesse pour une seule lettre. Le résultat est cependant là, sous nos yeux.

Pour tracer un *a*, un *p*, un *l*, il y a plusieurs changements de vitesse ; il y en a même pour exécuter le trait le plus simple de tous, une ligne droite. Cela est d'autant plus curieux que ces changements se produisent dans un espace de temps extrêmement court, et durent quelques centièmes de seconde. Ainsi, pour écrire le mot *maison*, qui est seulement composé de six lettres, il y a au moins *60 changements*

de vitesse. J'insiste : notre plume, pour écrire ce mot, change 60 fois d'allure ; tantôt elle se ralentit, tantôt elle accélère le mouvement. Qu'on vienne dire après cela que l'écriture est un mouvement simple !

De quelle nature sont ces changements de vitesse ? Puisqu'ils se suivent avec cette rapidité vraiment vertigineuse, on pourrait supposer, avec beaucoup de vraisemblance, qu'il n'y a là rien de réglé et que c'est une incohérence de la main. Comme on serait loin de la vérité ! Je suppose ici une écriture normale, bien entendu, tracée par une main qui est habituée à écrire et qui n'a ni spasmes ni tremblements ; si l'écriture était pathologique, ce serait tout autre chose. Dans une écriture normale, rien n'est laissé au hasard ; les changements de vitesse se font avec une régularité parfaite, sans à-coup brusque, mais toujours par progression bien ménagée. De plus, et c'est là peut-être la particularité la plus intéressante, les variations de vitesse ont toujours lieu dans les mêmes conditions ; elles sont déterminées par des règles précises, et ces règles sont si constantes qu'on peut prévoir d'avance, en étudiant une écriture, les variations de vitesse qu'on aura à mesurer.

Enfin, notons que les changements de vitesse n'ont pas une valeur faible et insignifiante : la vitesse graphique maxima est parfois décuple de la vitesse minima.

Trois conditions influent d'une manière constante sur la vitesse de la main ; ce sont la longueur, la direction et la forme des lignes tracées.

1° *Longueur*. — Les droites longues s'exécutent plus rapidement que les droites courtes. Les circonférences de petit rayon sont faites plus lentement que les circonférences de grand rayon. Si l'on considère une figure entière, une lettre, on voit qu'il existe une relation directe entre la grandeur de cette figure et la vitesse avec laquelle elle est tracée. Ce n'est pas par un effort conscient et volontaire que l'on proportionne la vitesse de la main à la longueur à parcourir, mais par un acte d'adaptation involontaire et irréfléchi.

2° *Direction*. — La vitesse varie avec le sens des mouvements et avec la facilité de leur exécution. Les traits obliques, et particulièrement ceux de bas en haut, et de gauche à droite, comptent parmi les plus rapides.

3° *Forme*. — Tout changement brusque de direction détermine un ralentissement des mouvements graphiques, qui est d'autant plus considérable que la ligne de raccordement des deux directions s'éloigne davantage de la ligne droite. C'est là le trait le plus frappant de l'écriture ; pour tracer les parties courbes des lettres, la main se ralentit toujours.

Nous nous contentons de publier ici un s[illegible] électrique ; ce sont quelques lettres (fig. 99) pointillé de ces figures montre les no[illegible] vitesse de la main a subies en les traça[illegible]

Il me semble que cette étude de graphologie expérimentale mérite d'entrer dans la science ; elle est bien différente des autres études que nous avons signalées jusqu'ici ; elle en diffère surtout par cette particularité qu'elle expose une série d'observations que chacun peut répéter et contrôler. Ce ne sont pas des observations uniques ou de simples conjectures. Mais d'autre part, il faut bien convenir que cette contribution à la graphologie est des plus modestes ; elle porte sur un point très précis et très particulier ; on aurait peine à en tirer de belles conclusions générales sur le caractère et sur la nature de l'homme.

Dans cet ordre d'idées, je dois encore signaler une étude récente qui a été faite par un italien, et dont l'initiative m'appartient, car c'est moi qui ai publié les premiers documents sur cette question. Il s'agit de la pression qu'on dépense en écrivant : je veux parler de la pression exercée par le bout du crayon ou de la plume sur le papier.



Fig. 109. — Lettres tracées avec la plume électrique ; entre deux points successifs il y a 0,006 de seconde.

La simple observation montre que cette pression diffère beaucoup d'une personne à l'autre ; quelques-uns écrivent sur le papier comme s'ils voulaient creuser dans une matière résistante ; d'autres l'effleurent à peine. Mais il s'agit de remplacer ici l'observation, souvent trompeuse, par une expérimentation régulière.

J'avais eu l'idée d'un procédé très simple, consistant à tracer des lettres, avec une pointe mousse, sur une membrane de caoutchouc bien tendue ; cette membrane était tendue sur un grand tambour qui était mis en communication, selon les règles de la méthode graphique, avec un cylindre de Marey. Les pressions exercées par la pointe mousse, pendant l'écriture, sur la membrane, déterminaient des poussées d'air dont l'intensité et les détails s'inscrivaient sur le cylindre. Mais ce procédé est compliqué et sujet à beaucoup d'erreurs. Je l'abandonnai.

Je fis ensuite construire à l'habile mécanicien Otto Lund un petit appareil très simple pour mesurer la pression. Cet appareil se compose d'un porte-plume à l'extrémité duquel se trouve une tige métallique de 3 centimètres de longueur, qui porte la plume ; toutes les fois que la plume appuie sur le papier, elle produit une légère déformation de la tige, qui vient appuyer contre le bouton d'un tambour

enregistreur ; il en résulte une poussée d'air dans le tambour, et cette poussée est inscrite, grâce à la méthode graphique, sur un cylindre tournant.

Nous plaçons sous les yeux du lecteur un tracé obtenu avec cet appareil (fig. 100). C'est un double tracé ; la ligne supérieure provient d'une écriture faite avec la main droite, et la ligne inférieure provient de la main gauche. Cette figure aura donc, outre l'avantage de montrer le principe de la méthode, celui de faire comprendre les différences existant entre l'écriture de la main droite et celle de la main gauche.

Le sujet devait tracer un O, lentement ; il a tracé cet O deux fois de suite avec la main droite, et aussi deux fois de suite avec la main

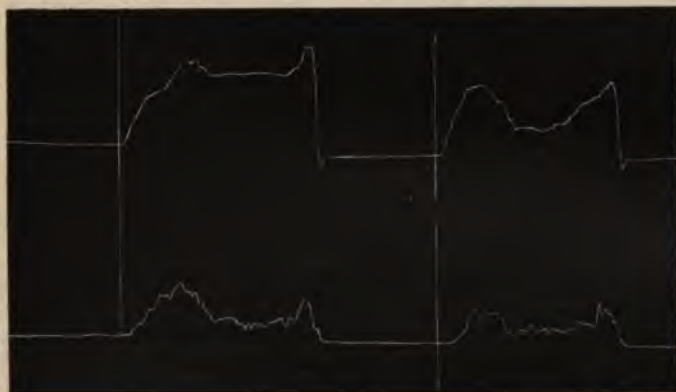


Fig. 101. — Tracés au pressiographe exécutés simultanément par les deux mains traçant lentement la lettre O : le tracé supérieur est celui de la main droite, l'inférieur celui de la gauche. (A lire de gauche à droite.)

gauche agissant simultanément avec la main droite. Le tracé se lit de gauche à droite. Quand la plume est immobile et n'exerce pas de pression sur le papier, le tracé est une ligne droite parfaitement régulière ; lorsque la pression commence, le tracé se relève, et la ligne monte à une hauteur d'autant plus grande que la pression est plus forte. On comprend en outre que lorsque la pression diminue, la ligne redescend, et que lorsque la pression devient nulle, la ligne rejoint l'abscisse, autrement dit devient une ligne droite. En outre, il peut arriver, et il arrive même toujours, que pendant qu'on trace une lettre, il y a un changement de pression, il y a plusieurs changements de pression ; celle-ci peut, par exemple, pendant l'exécution d'une lettre, augmenter beaucoup, puis diminuer un peu, puis augmenter un peu, puis diminuer encore, et enfin devenir nulle ; tous ces changements seront exprimés fidèlement par leur tracé,

quelle que soit la rapidité de leur succession ; toute augmentation de pression produira une élévation et toute diminution une descente.

Ceci posé, ces éclaircissements une fois donnés, nous pouvons très facilement comprendre le tracé de la figure 100. La forme générale du tracé d'un O, par n'importe quelle main, présente trois parties : une partie de pression forte (une ascension), une partie de pression diminuée (une descente), et une nouvelle partie de pression forte (une ascension) ; ensuite la plume quitte le papier et il y a une descente brusque. La première partie correspond à l'attaque de la lettre et aussi à la portion descendante de l'O ; la diminution de pression se produit au moment où la main trace la courbe inférieure de l'O, courbe qui appartient à une circonférence de très petit rayon. C'est une règle, à ce que nos expériences ont montré, qu'au moment où l'on trace des courbes de petit rayon, la pression diminue. La portion ascendante de l'O s'exécute avec une augmentation de pression.

Fig. 102. — Graphographe d'Obici.

On voit sur le tracé de la main gauche combien celle-ci est moins habile que la droite ; le tracé est plein d'irrégularités qui dénotent le tremblement de la main gauche, l'incoordination de ses mouvements et son retard sur la main droite.

Nous ne donnons pas plus de détails, parce que notre but n'est pas d'insister ici sur les résultats, mais seulement sur la méthode.

La recherche que nous venons d'esquisser a été reprise dernièrement par un italien, M. Obici [1], qui a imaginé un appareil assez com-

(1) *Revista di Patologia nervosa e mentale*, juillet 1897, fasc. 7, p. 289 et *Revista di freniatria*, IV, 1897.

pliqué pour enregistrer les mouvements isolés de chaque doigt pendant l'écriture. Kræpelin, qu'il faut aussi citer dans cet ordre d'idées, a aussi fait construire un appareil, et il m'écrit que ses recherches et celles de ses élèves sur l'écriture vont paraître bientôt dans ses *Psychologische Arbeiten*. Je publie ci-joint l'appareil d'Obici.

Tel est le graphographe, appareil de M. Obici, destiné à enregistrer les mouvements des doigts pendant l'écriture ; en *b*, *b'* et *b''* se trouvent de petits leviers terminés en massue, sur lesquels on appuie le pouce, l'index et le médius ; ces leviers sont coudés et ont un point fixe sur la colonne *a a* du porte-plume ; du reste, un des leviers a été isolé et dessiné à part dans la partie supérieure de la figure ; on voit

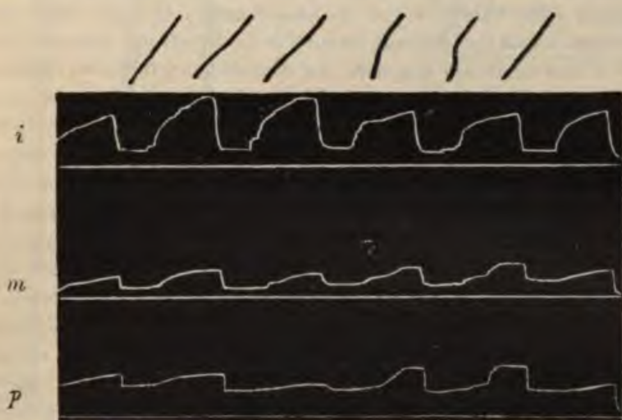


Fig. 103. — Tracés au graphographe d'Obici.

nettement quelles sont ses connexions avec le corps du porte-plume ; lorsqu'on appuie sur l'extrémité digitale du levier, son autre extrémité, terminée par un coude à angle droit, est repoussée vers l'intérieur d'un tambour *g* ; ce tambour est, comme tous les tambours qu'on emploie dans la méthode graphique, une petite caisse de métal dont une des faces est garnie d'une membrane de caoutchouc facile à déprimer ; le levier, étant mis en mouvement, déprime donc cette membrane et détermine une poussée d'air dans le tambour. Cette poussée d'air est enregistrée par des dispositifs appropriés et aboutit à un tracé.

Nous donnons ci-dessus un de ces tracés pris pendant que la main exécute et répète les signes graphiques très simples (des barres) tracés au-dessus de la figure.

Les trois tra[illegible]nt aux mouvements séparés des trois doigts ; [illegible]n voit que, par leur forme générale, ces tra[illegible]ns ; il ne saurait du reste en être

autrement, bien que mon pressiographe enregistre les mouvements en totalité de la main.

L'appareil d'Obici a surtout l'avantage de faire connaître la *coordination des mouvements*, et c'est là une étude que la physiologie a trop négligée, malgré les recherches intéressantes de Duchêne (de Boulogne) et de Demeny sur l'homme. Obici a fait deux études parallèles : d'une part, il a examiné, sur des cahiers d'écriture d'enfants, comment ils apprennent à écrire, quel genre d'erreurs graphiques ils commettent, — et, d'autre part, il a cherché à se rendre compte avec son appareil de la nature des erreurs. Il a commencé par une étude des barres. On exerce les enfants à tracer des barres avant de leur faire écrire des formes plus compliquées; en moyenne, on fait faire à un enfant 3.000 barres avant de passer outre. Or, ces barres présentent deux défauts principaux quant à leur direction : une déviation à droite et une déviation à gauche. La déviation à gauche est extrêmement fréquente, la déviation à droite est beaucoup plus rare et du reste se corrige plus facilement. Or, en reproduisant ces mouvements fautifs avec le graphographe, on voit ce qui les produit. En traçant la barre, on fait agir les trois doigts, mais l'index a un rôle prépondérant. Dans la déviation à droite (voir le tracé, la quatrième et la cinquième barre sont déviées à droite), le rôle de l'index est moindre, celui du pouce devient plus grand; la déviation à droite serait donc due à une exagération du mouvement du pouce. Au contraire, la déviation à gauche serait due à une faiblesse dans l'opposition du pouce et à une exagération du mouvement de l'index. Nous croyons ces expériences très curieuses et plus utiles que celles qui ont été faites simplement sur la direction des traits, car on saisit ici le mécanisme physiologique qui explique le mouvement. C'est dans cette voie qu'Erlenmeyer (*Das Schrift*, Stuttgart, 1879) s'était déjà engagé, et Goldscheider aussi (*Physiologie und Pathologie der Handschrift; Zeitschrift für Psychiatrie*, 1892).

L'exemple que nous venons de donner fait comprendre la méthode de l'auteur qui est de tous points excellente. Voici quelques autres faits qu'il a encore remarqués. En traçant la fin d'une diagonale, les erreurs les plus fréquentes sont une déviation vers la droite. Cette déviation s'explique ainsi, d'après les tracés du graphographe : l'index cesse plus vite son action que les autres doigts, de sorte que la pression du pouce devient un moment prépondérante. L'auteur étudie ensuite comment on trace des liaisons de lettres en extension, comment on trace des cercles dextrogyres à concavité supérieure ou inférieure, en employant toujours les mêmes procédés d'étude.

A. Binet.

SOMMER. — **Dreidimensionale Analyse von Ausdrucksbewegungen** (*Analyse des mouvements expressifs dans les trois dimensions de l'espace*). Zeit. f. Psych. u. Ph. d. Sinn., XVI, p. 175-297.

SOMMER. — **Un appareil nouveau pour l'étude du tremblement.** *L'Intermédiaire des Biologistes*, 1898, p. 176-179.

Le professeur Sommer a construit un appareil qui permet d'enregistrer graphiquement les mouvements de la main dans l'espace. Le défaut des appareils qui ont été employés jusqu'ici est qu'ils ne permettent pas l'étude des mouvements de la main dans l'espace à trois dimensions; dans ces appareils la main se déplace dans un plan. L'appareil de Sommer permet au contraire d'analyser les mouvements de la main, il donne, en effet, trois courbes différentes dont chacune

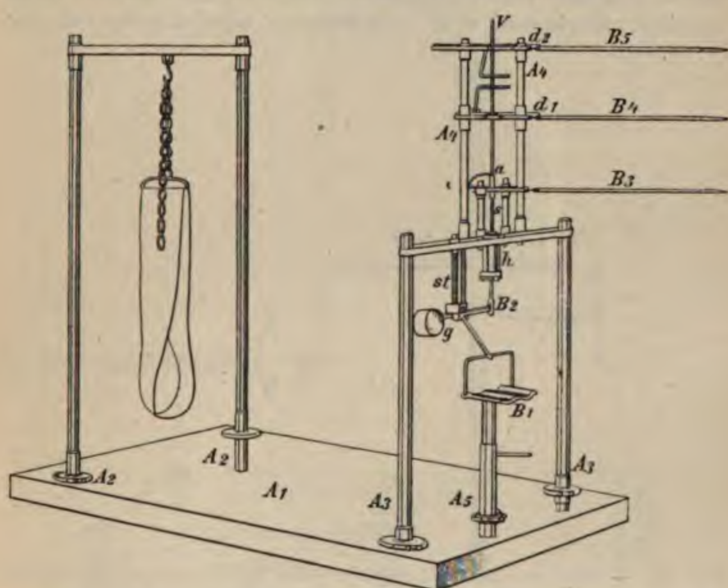


Fig. 104. — Appareil de Sommer pour l'étude des mouvements de la main.

représente les mouvements dans chacun des trois plans principaux. Voici comment cet appareil est construit :

Sur une planche solide A_1 (fig. 1) sont fixés quatre supports A_2, A_2, A_3, A_3. L'avant-bras est suspendu près du coude avec une courroie, et les doigts reposent sur une petite plate-forme mobile B_1. Avant l'expérience un support A_5 permet de fixer la plate-forme B_1 et lorsque l'expérience est commencée on enlève le support A_5. Par conséquent tous les mouvements de la main se transmettent à la plaque B_1 ; on fixe les doigts à cette plaque par un ruban de caoutchouc.

Cette plate-forme B_1 est réunie par une tige courbée que l'on voit sur la figure 106 avec une tige verticale *v a s*, le point d'union se trouve en *a* ; cette tige verticale s'appuie sur une autre tige verticale *s* B_2 ; la tige *v a s* se termine en bas par une pointe de sorte qu'elle peut

pivoter dans tous les sens tout en restant appuyée contre latige $s B_2$. Cette dernière tige passe à travers un manchon *h* et s'appuie sur un levier $B_2 g$; en déplaçant le point *g* on peut augmenter ou diminuer la pression de $B_2 s$ sur *v a s*, et comme *v a s* est réuni à la plate-forme B_1 en déplaçant le poids *g* on peut équilibrer la pression exercée par les doigts sur cette plate-forme.

Parlons maintenant des moyens de transmission du mouvement avec trois plumes inscriptrices B_3, B_1, B_5. Pour la plume B_3 qui inscrit les mouvements des doigts de haut en bas et de bas en haut le dispositif est très simple, cette plume a un point fixe comme dans les tambours enregistreurs et le court levier est réuni à la tige $s B_2$, par

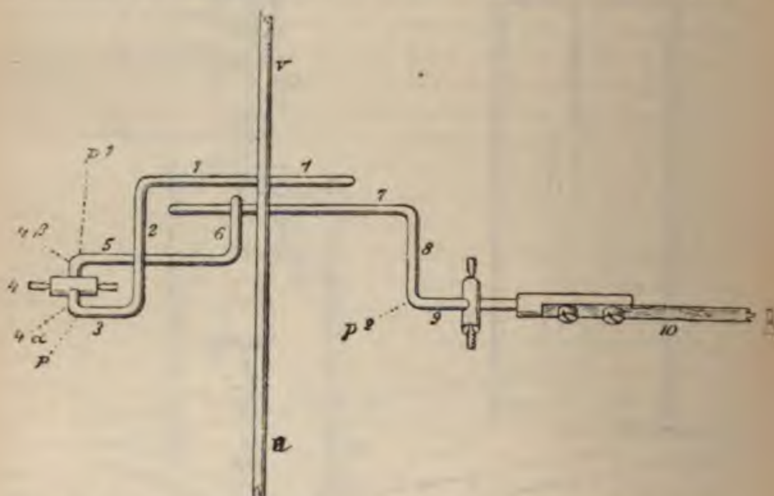


Fig. 105. — Détail du dispositif employé pour transformer un mouvement latéral en un mouvement vertical.

conséquent lorsque la main se déplace de haut en bas, la tige *v a s* et par suite $s B_2$ se déplacent aussi de haut en bas, l'extrémité de B_3 se meut de bas en haut.

Le dispositif pour le déplacement latéral de gauche à droite et de droite à gauche est plus compliqué; la figure 104 (vue de l'appareil de côté) indique le détail de B_4 : la tige *a v* est appliquée contre un levier de forme très compliquée 1,1, 2, 3, 4, 5, 6, dont la branche 1,1 est horizontale, 2 verticale, 3, 4, 5 et 6 horizontales ; lorsque la tige *a v* se déplace latéralement, elle pousse la partie 1,1 du levier, ce dernier tourne autour du point fixe 4, et par suite la partie 6 de ce levier se meut de haut en bas ; cette partie 6 appuie sur un autre levier 7, 8, 9, 10, B_4 ; le déplacement de 6 en bas entraine donc un déplacement de la plume B_4 en haut. Le mouvement latéral de la main se transmettant à la tige *a v* se trouve donc ainsi transformé en mouvement

vertical de la plume B_4 Les leviers sont construits en aluminium et ils sont équilibrés de manière à appuyer constamment sur la tige va.

Pour enregistrer le déplacement horizontal en avant et en

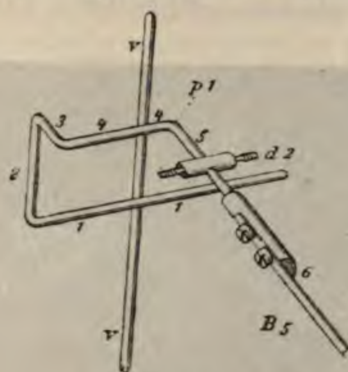


Fig. 106.

arrière se trouve la plume B_5, la figure 105 (vue de l'appareil du côté de $A_3 A_5$) indique le dispositif : la tige va appuie sur un levier de

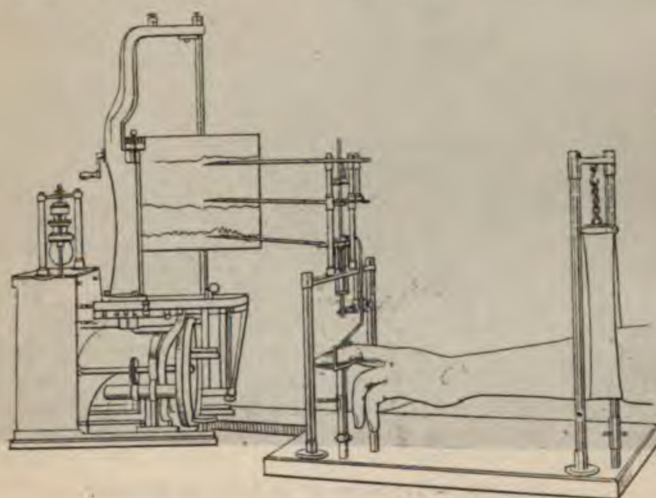


Fig. 107

forme complexe 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 6, B_5, qui tourne autour du point d_2. la figure est assez claire et ne nécessite pas d'explication.

Enfin la figure 106 indique le dispositif général de l'appareil pendant l'expérience.

Pour donner une idée de l'aspect des courbes que l'on obtient pour

mentale, il permet de faire une étude complète des mouvements inconscients et volontaires. L'auteur se contente de donner quelques exemples sur la lecture de pensées par les mouvements inconscients. On présente au sujet une série de quatre chiffres ou de quatre couleurs et on lui dit d'en choisir une sans le dire. Par exemple on montre les chiffres 1, 4, 6, 9, ; ensuite le sujet est placé dans l'appareil et on lui montre successivement les différents chiffres on remarque sur la courbe (fig. 108) que les deux tracés supérieurs ont de légers tremblements continuels, au moment où on montre le chiffre 9 le tracé du milieu présente un saut brusque qui indique que la main s'est un peu déplacée vers la droite. Pour les autres chiffres rien ne se produit de bien net ; l'expérimentateur conclut que le sujet avait choisi dans sa

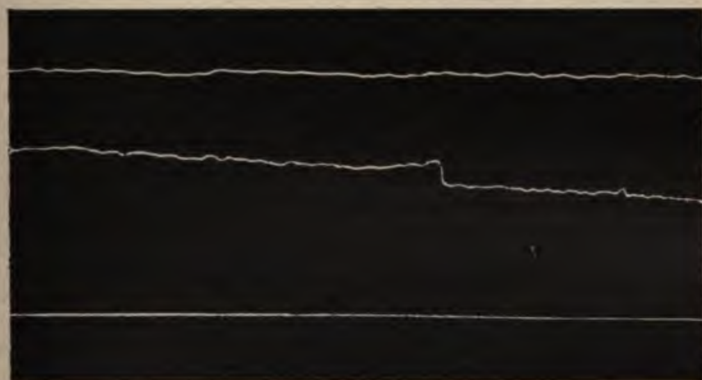


Fig. 109. — Mouvement inconscient.

pensée le chiffre 9 et c'était exact. L'auteur donne plusieurs exemples de ce genre dans lesquels le seul examen des courbes de tremblement a permis de deviner le chiffre ou la couleur auxquels le sujet avait pensé.

Victor Henri.

TANGL und ZUNTZ. — **Ueber die Einwirkung der Muskelarbeit auf den Blutdruck** (*Influence du travail musculaire sur la pression sanguine*). Pflüg. Arch. f. Physiolog., 70, p. 544-558.

Les auteurs ont fait des expériences très nombreuses sur des chiens que l'on faisait marcher ou courir sur une planche mobile; une des carotides était réunie par une [illegible] manomètre qui indiquait la pression artérielle. Voi[illegible]ultats obtenus :

La pression du sang [illegible] égale, en moyenne, à 124 millimètres de m[illegible]ut, elle s'élève à 128 millimètres; lor[illegible]'il commence à

courir, la pression monte à 134 millimètres, et lorsque le chien a déjà couru pendant plusieurs minutes sur une pente inclinée en haut, elle monte à 151 millimètres en moyenne. Enfin, les auteurs ont observé, dans des cas où le chien était très fatigué par une course rapide, que la pression sanguine avait monté jusqu'à 235 et même 242 millimètres

Ces expériences sont donc dans un parfait accord avec celles qui ont été publiées par Binet et Vaschide, dans le 3e vol. de l'*Année psychologique* et qui ont été faites sur l'homme avec le sphygmomanomètre de Mosso.

Victor Henri.

H. WEGENER. — **Ueber recht- und rücklaufige Stirnschrift** (*L'écriture sur le front droite et renversée*). Zeitsch. f. Psych. u. Phys. d. Sinn., XVI, p. 190-195.

L'auteur répète l'expérience faite par Wolff sur un malade, qui consiste à appliquer contre le front d'une personne un carton et à prier cette personne d'écrire sur ce carton une lettre ou un mot quelconque. Les différentes personnes se divisent d'après l'auteur en deux groupes : les uns écrivent dans le sens ordinaire, d'autres écrivent des mots et des lettres renversés, c'est-à-dire tels qu'on les verrait dans un miroir.

L'auteur a fait l'expérience sur des élèves d'une école, et il trouve que les élèves les plus jeunes écrivent surtout dans le sens renversé, tandis que les élèves plus âgés écrivent plus souvent dans le sens droit ; enfin il y a un certain nombre qui écrivent tantôt dans un sens, tantôt dans un autre. Voici les nombres pour les différentes classes ; la sixième classe est la plus jeune.

CLASSES	ÉCRITURE RENVERSÉE	ÉCRITURE DROITE	MIXTES
	P. 100.	P. 100.	P. 100
6e	72,9	24,3	2,9
5e	70,1	25,4	4,5
4e	64,9	32,4	2,7
3e	49,4	43,8	6,7
2e	39,1	50	10,9
1re	34,1	56,1	9,8

Chez les adultes le plus souvent on trouve des individus écrivant dans le sens droit. J'ai refait l'expérience sur moi-même et sur d'autres personnes, et je trouvé que le phénomène est bien plus compliqué que ne le pense l'auteur ; il y a, il me semble, une certaine influence de la difficulté du mot que l'on écrit ; de plus, le sens dans lequel on écrit dépend beaucoup de la manière dont on porte l'attention ; si

par exemple on se représente visuellement le carton vu par transparence, on écrira des lettres renversées; si au contraire on se représente le carton vu du dehors, on écrira dans le sens droit; il y a, je crois, là une expérience nouvelle intéressante qui pourrait conduire à délimiter le rôle des différentes images visuelles et des images motrices; on pourrait rapprocher cette expérience d'une autre expérience que j'ai signalée et décrite dans mon travail sur les sensations tactiles [1], qui consiste à se mettre devant un miroir et à regarder par réflexion la main avec laquelle on écrit sur un papier que l'on ne voit pas directement; si on marque sur ce papier deux points et qu'on prie le sujet de les réunir par une ligne droite, en regardant dans le miroir, il éprouve beaucoup de difficultés et on se trompe souvent. Il se fait une dissociation entre les mouvements de la main et les impressions visuelles qui président à ces mouvements. Nous pensons revenir à une autre occasion sur cette question de la coordination des mouvements.

Victor HENRI.

(1) V. HENRI : *Ueber die Raumwahrnehmungen des Tastsinnes*, p. 140.

XIII

PSYCHOLOGIE INDIVIDUELLE ET CARACTÈRE

CRON et KRÆPELIN. — **Ueber die Messung der Auffassungsfæhigkeit** (*Sur la mesure de la faculté de perception*). Psychol. Arbeiten II, p. 203-326.

Les méthodes employées jusqu'ici par Kræpelin ne donnaient pa de mesure directe de la faculté de perception d'un individu; cett faculté entre bien dans les expériences sur les différents temps d réaction, mais ce sont là des expériences qui présentent certaines dif ficultés d'interprétation, et puis ce ne sont pas des méthodes de travai continu; il était important de trouver une méthode de mesure de l faculté de perception qui soit en même temps un travail contin pour pouvoir observer les effets produits par différents facteurs su cette faculté de la même manière que cela a été fait pour d'autre facultés. La méthode proposée par les auteurs est la suivante : o écrit sur un cylindre rotatif une série de mots ou de syllabes et o place devant ce cylindre un écran avec une fente ; le cylindre est mi en rotation avec une vitesse assez grande ; le sujet doit lire à haut voix tous les mots qu'il voit passer devant la fente. On compte le erreurs et les oublis. Tel est le principe de cette méthode employé déjà par CATTELL. Voici maintenant exactement comment les expériences ont été faites.

Trois sortes de série ont été employées : A. série de 280 mots monosyllabiques, dont 164 avaient 4 lettres, 106 avaient 5 lettres et 10 avaient 6 lettres; la longueur moyenne des mots imprimés en petits caractères était égale à 6.7 millimètres. — B. série de 280 mots bisyllabiques ; 68 de ces mots avaient 6 lettres, 135 en avaient 7, 65 en avaient 8, 11 en avaient 9 et enfin un mot avait 10 lettres. La longueur moyenne de ces mots imprimés dans les mêmes caractères est égale à 10.4 millimètres. — C, série de 270 syllabes n'ayant pas de sens, dont chacune se composait de trois lettres et qui avaient en moyenne 4 millimètres de largeur.

Les mots étaient imprimés sur le cylindre suivant une ligne spirale, la distance entre la première lettre de deux mots successifs

était constante et égale à 30 millimètres; par conséquent la distance entre la dernière lettre d'un mot et la lettre de début du mot suivant était variable suivant la longueur du mot; les auteurs conseillent, dans le cas où on recommencerait leurs expériences, de rendre cette dernière distance constante. Le cylindre était placé verticalement et il descendait à mesure qu'il tournait.

A une distance de 4 centimètres devant le cylindre était un écran noir, dans lequel se trouvait une fente de 5 millimètres de hauteur, dont la largeur pouvait être variée par une vis micrométrique. On a employé dans les expériences décrites ici trois largeurs de cette fente : 5 millimètres, 4 et 3. A une distance de 20 centimètres devant la fente se trouvaient un support pour le menton du sujet et une courroie pour le front; de cette manière la position de la tête était rendue constante. La vitesse de rotation du cylindre était choisie telle que le sujet ne puisse pas lire exactement tous les mots; elle était égale à 24 millimètres par seconde. Avec cette vitesse chaque point du cylindre restait visible pour l'œil de l'observateur pendant 0,290 s. pour la largeur de 5 millimètres, pendant 0,230 seconde pour la largeur de 4 millimètres, et pendant 0,170 seconde pour la largeur de la fente égale à 3 millimètres. L'observateur regardait toujours seulement avec un œil, l'autre était bandé.

Les expériences ont été faites sur six sujets : trois normaux et trois malades. Les sujets normaux étaient J. et O., deux étudiants, et A., un gardien de clinique intelligent, mais avec une instruction moyenne, tous les trois âgés d'une vingtaine d'années. Des trois autres sujets, B. est un marchand de trente et un ans, alcoolique, récidiviste à forme légère. S. est un travailleur de trente-cinq ans, ayant des attaques de dipsomanie à base épileptique, sujet avec caractère mou, abattu, ayant des amnésies totales et partielles. Enfin le troisième malade, R., est un commerçant de cinquante-neuf ans, ayant des idées de persécution; bonne mémoire, tenue extérieure parfaite, mais montrant dans la conversation des défauts légers de la faculté de jugement. Tous ces sujets faisaient les expériences avec beaucoup de zèle, ils menaient pendant la durée des expériences une vie régulière s'abstenaient d'alcool au moins pendant les douze dernières heures avant chaque expérience et ne prenaient pas de café ni de thé pendant les quatre heures qui précédaient chaque expérience.

Le sujet devait lire d'abord la série A avec l'ouverture de la fente égale à 5 mm.; puis après un intervalle de deux minutes, avec l'outure de 4 mm., et ensuite après deux minutes avec l'ouverture de 3 mm. ; on faisait un repos de cinq minutes et on donnait à lire de la même manière la série B; puis après un nouveau repos de cinq minutes on donnait à lire trois fois la série C. Cette expérience totale prenait soixante-seize minutes; on la répétait avec chaque sujet pendant trois jours voisins, à la même heure chaque jour. Passons aux résultats obtenus :

Les sujets devaient lire les mots ou les syllabes à haute voix ; l'expérimentateur avait devant lui une feuille avec les mots imprimés, et il marquait les mots lus exactement, les oublis et les erreurs ; quand il avait le temps, il écrivait le mot lu inexactement.

Série C. Syllabes n'ayant pas de sens. — Donnons d'abord les résultats obtenus avec la série des 270 syllabes, ces résultats sont plus simples que ceux obtenus avec les mots. Voici d'abord les nombres de syllabes lues exactement, les nombres d'erreurs et des oublis pour chacun des six sujets ; dans ce tableau, les résultats des trois jours sont réunis ensemble. On voit d'abord que le nombre de syllabes lues exactement est supérieur aux erreurs et aux oublis chez tous les sujets, sauf chez B. ; de plus, les nombres d'erreurs et d'oublis augmentent lorsque la fente diminue de largeur, mais cette augmentation n'est pas proportionnelle à la diminution du temps pendant

SUJETS	5 MILLIMÈTRES			4 MILLIMÈTRES			3 MILLIMÈTRES		
	Exacts.	Erreurs.	Oublis.	Exacts.	Erreurs.	Oublis.	Exacts.	Erreurs.	Oublis.
O. .	739	44	27	698	70	42	625	72	113
J. .	800	8	2	801	7	2	788	13	9
A. .	700	100	10	674	118	18	548	200	62
S. .	757	47	6	749	54	7	704	85	21
R. .	642	93	75	617	115	78	377	142	291
B. .	143	447	220	104	305	401	66	365	379

lequel les syllabes restent visibles ; l'augmentation du nombre d'erreurs et d'oublis se fait plus lentement que ne se fait la diminution du temps d'exposition de chaque syllabe. Ainsi, tandis que la durée d'exposition de chaque syllabe pour la largeur de 3 mm. est égale à 58 p. 100 du temps d'exposition pour la largeur de 5 mm., le nombre de fautes et d'oublis n'augmente chez les sujets normaux que de 13 p. 100 et chez les malades seulement de 26 p. 100.

Le tableau précédent montre que les différences individuelles sont très considérables, ainsi le sujet J n'a presque pas commis d'erreurs et presque pas fait d'oublis, tandis que le sujet A en a eu beaucoup, surtout pour la largeur de 3 mm. Enfin, les trois malades se distinguent aussi beaucoup l'un de l'autre.

Si on regarde de plus près les proportions dans lesquelles augmentent les erreurs et les oublis depuis la largeur de 5 mm. à la largeur de 3 mm., on remarque un fait constant : le nombre d'oublis augmente environ de cinq fois, tandis que le nombre d'erreurs augmente à peine du double. Il y a plus ; le rapport entre le nombre d'erreurs et celui des oublis varie beaucoup d'un individu à l'autre et cette proportion ne se trouve pas en rapport avec l'exactitude de la lecture ; ainsi, en ordonnant les sujets suivant le nombre de lectures

exactes on a l'ordre suivant : J, S, O, A, R, B ; si au contraire on les range suivant la valeur du rapport des erreurs aux oublis on a un ordre différent : A, S, J, B, O, R. Les auteurs pensent qu'il y a dans ce fait l'expression d'une marque personnelle ; les différents individus ont dans les cas d'une perception incomplète des tendances de force inégale de compléter et d'inventer des syllabes ; c'est une marque qui doit être rapprochée de ce que l'on désigne généralement par *confiance (Zuverlæssigheit)*. Les sujets A et S avaient le plus de tendance d'inventer des syllabes dont ils n'avaient perçu qu'une partie seulement, tandis que R et O ne présentaient pas cette tendance à un degré aussi fort.

Les auteurs étudient ensuite la nature des erreurs commises; seulement chez trois sujets on avait pu inscrire complètement toutes les erreurs et encore seulement pour deux jours.

On peut distinguer les erreurs en deux groupes : les erreurs de lettres et les erreurs de mots; pour les syllabes il y a eu presque exclusivement des erreurs de lettres, c'est-à-dire une ou plusieurs lettres de la syllabe étaient oubliées, transposées ou remplacées par d'autres lettres. Si on compte les nombres d'erreurs simples (une lettre fausse), d'erreurs doubles (deux lettres fausses) et d'erreurs triples, on trouve que les erreurs simples sont les plus nombreuses ; voici les résultats ; le tableau indique le nombre de ces différents genres d'erreurs.

SUJETS	5 MILLIMÈTRES			4 MILLIMÈTRES			3 MILLIMÈTRES		
	Erreurs simples	Erreurs doubles	Erreurs triples	Erreurs simples	Erreurs doubles	Erreurs triples	Erreurs simples	Erreurs doubles	Erreurs triples
O. . .	37	5	0	45	9	1	40	10	0
S. . .	30	2	0	38	5	0	58	8	1
R. . .	38	15	3	41	14	3	54	21	5

Seulement le sujet R. (malade) a relativement beaucoup d'erreurs doubles, ce qui montre qu'il ne pouvait pas bien percevoir les syllabes.

En étudiant combien d'erreurs ont été commises sur chacune des trois lettres des syllabes, on voit que le plus d'erreurs ont été commises sur la première lettre, puis vient la dernière lettre, et sur la lettre du milieu on a commis le moins d'erreurs ; ainsi

	P. 100.		P. 100.		P. 100.	
O. a commis	54,3	erreurs sur la 1re	21,4	sur la 2e et	24,3	sur la 3e lettre.
S. —	49,7	—	23,3	—	17	—
R. —	40,6	—	28,9	—	30,5	

Ceci montre que le sujet fixe son attention surtout milieu ; la lettre initiale est plus souvent erron

probablement parce que le sujet n'est pas suffisamment préparé à voir la syllabe, il est encore préoccupé par la prononciation de la syllabe précédente.

Enfin, en étudiant le genre des erreurs commises, les auteurs distinguent les erreurs par substitution, par oubli et par addition de nouvelles lettres. Ce sont les substitutions qui sont les plus fréquentes, puis viennent les additions, et seulement en dernière ligne les oublis; mais c'est là peut-être un résultat factice, puisque le sujet sait qu'il y a toujours trois lettres, et lorsqu'il n'en perçoit que deux, involontairement il forme une syllabe de trois lettres. Voici du reste les résultats de ces différents genres d'erreurs.

SUJETS	5 MILLIMÈTRES			4 MILLIMÈTRES			3 MILLIMÈTRES		
	Substitutions.	Oublis.	Additions.	Substitutions.	Oublis.	Additions.	Substitutions.	Oublis.	Additions.
O. .	40	4	3	55	6	5	47	9	4
S. .	12	4	18	33	2	13	54	11	12
R. .	60	7	10	68	4	6	98	3	10

Remarquons que le sujet S. a plus d'additions que les autres sujets; ce fait doit être rapproché du résultat que nous avons déjà vu plus haut, c'est que S. a relativement plus d'erreurs que d'oublis, tandis que chez O. et R, le nombre d'erreurs est relativement faible en comparaison avec celui des oublis de syllabes; c'est une confirmation nouvelle de cette hypothèse que le rapport du nombre d'erreurs au nombre d'oublis correspond à une marque spéciale de la personnalité.

Série B. Mots monosyllabiques. — Voici d'abord les résultats des lectures exactes, des erreurs et des oublis.

SUJETS	5 MILLIMÈTRES			4 MILLIMÈTRES			3 MILLIMÈTRES		
	Exacts.	Erreurs.	Oublis.	Exacts.	Erreurs.	Oublis.	Exacts.	Erreurs.	Oublis.
O. .	756	45	39	701	48	91	737	43	60
J. .	839	1	—	840	—	—	836	3	1
A. .	818	22	—	814	25	1	783	49	8
S. .	814	22	4	814	23	3	792	39	9
R. .	788	49	3	782	56	2	727	93	20
B. .	383	205	252	356	179	305	245	197	398

Si on compare ce tableau avec celui qui a été donné pour les syllabes, on voit que les résultats obtenus avec les mots monosyllabiques sont meilleurs que ceux des syllabes n'ayant pas de sens; on lit mieux

les mots que les syllabes ; ceci nous montre l'influence produite par les associations habituelles dans la lecture des mots, on arrive en effet à lire exactement le mot avec une vitesse qui ne permet pas de lire aussi bien les syllabes sans sens. C'est un résultat qui se trouve en relation avec les expériences de CATTEL ; de plus, il nous rappelle les expériences que HELLER a faites sur les aveugles (V. *Année psychologique*, III), sur la vitesse de lecture des mots et des syllabes au moyen du toucher : les mots ayant un sens étaient lus bien plus rapidement que les syllabes n'ayant pas de sens, et puis sur les mots les aveugles commettaient moins d'erreurs que sur les syllabes. Ce rapprochement me paraît intéressant puisqu'il montre nettement que les faits trouvés par les auteurs ne sont pas dus à la particularité de notre organe visuel, mais qu'ils tiennent à des fonctions psychiques supérieures.

En examinant les nombres d'erreurs et d'oublis on voit que le rapport du nombre d'oublis au nombre de lectures fausses est pour les mots *moindre* que pour les syllabes ; c'est encore le même résultat que celui obtenu par Heller sur les aveugles. Le tableau suivant permet de comparer ces deux rapports ; les nombres du tableau indiquent combien d'erreurs ont été faites en moyenne pour un oubli.

SUJETS	SYLLABES N'AYANT PAS DE SENS			MOTS MONOSYLLABIQUES		
	5 mm.	4 mm.	3 mm.	5 mm.	4 mm.	3 mm.
Normaux . .	3,92	3,09	1,56	1,77	0,77	1,39
Malades . . .	1,96	0,98	0,85	1,07	0,83	0,77

On voit que toujours le rapport est plus grand pour les syllabes que pour les mots.

L'influence produite par la largeur de la fente est dans ces expériences moindre que dans les expériences avec syllabes ; le nombre de lectures exactes diminue peu depuis la largeur de 5 millimètres à celle de 3 millimètres ; le nombre d'oublis augmente plus que le nombre d'erreurs, mais les proportions ne sont pas les mêmes que dans les expériences avec syllabes.

Les résultats contenus dans le tableau précédent montrent qu'il y a des différences individuelles considérables, ces différences sont analogues à celles qui sont déjà données par les syllabes. Ainsi le sujet J., lit la série de mots presque sans erreurs, puis viennent les sujets A., S., R., O., B.; pour les syllabes, nous avions observé l'ordre suivant J., S., O., A., R., B. ; par conséquent ces deux ordres diffèrent seulement par la place de O. et de A. ; tandis que, pour les syllabes, O. avait plus de lectures exactes et moins de fautes que A., pour les mots, c'est A. qui lit mieux et commet moins de fautes ; il semblerait

donc que pour le sujet O. la différence entre la lecture des syllabes et celle des mots est beaucoup plus petite que pour A.

L'étude des erreurs est bien plus compliquée dans le cas des mots que [pour les syllabes, puisqu'on a ici encore affaire au sens du mot. Pour ce qui concerne le nombre de lettres lues inexactement, les résultats montrent qu'en général une ou deux lettres ont été mal lues ; seulement, chez le sujet B. qui ne possède pas une faculté de perception bien développée, on rencontre beaucoup d'erreurs où il a lu inexactement trois et même quatre lettres. Il y a ici aussi des différences individuelles assez fortes, mais nous ne nous y arrêtons pas.

En classant les erreurs par rapport au rang de la lettre qui a été mal lue, on obtient des résultats intéressants que nous transcrivons dans le tableau suivant. Les nombres de ce tableau indiquent combien de fois les 1re, 2e, . . ., 6e lettre des mots ont été mal lues.

SUJETS	5 MILLIMÈTRES						4 MILLIMÈTRES						3 MILLIMÈTRES					
	1re lettre.	2e lettre.	3e lettre.	4e lettre.	5e lettre.	6e lettre.	1re lettre.	2e lettre.	3e lettre.	4e lettre.	5e lettre.	6e lettre.	1re lettre.	2e lettre.	3e lettre.	4e lettre.	5e lettre.	6e lettre.
O.	15	17	13	19	15	2	18	22	18	20	10	2	11	18	20	17	11	2
J.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—
A.	4	7	7	9	5	1	6	11	11	14	4	1	15	19	15	22	8	—
S.	11	6	5	10	3	1	14	8	5	4	3	—	18	11	11	12	1	—
R.	13	15	14	20	12	2	15	22	20	26	22	1	35	30	43	39	18	1
B.	64	93	113	114	53	2	60	94	94	89	47	4	76	97	125	121	42	—

La première lettre a en général été lue mieux que les lettres suivantes, cela tient probablement à ce fait que les lettres initiale des mots étaient des majuscules, elles attiraient donc plus l'attention du sujet. Pourtant, chez le sujet S. les erreurs sur la première lettre ont été plus nombreuses que sur la deuxième et la troisième.

Il semble de plus que les erreurs ont été plus nombreuses sur la deuxième lettre que sur la troisième, ce résultat permet d'émettre la supposition que l'attention du sujet est dirigée surtout sur le milieu du mot, elle se trouve seulement accidentellement attirée par la première lettre ; de plus, on pourrait peut-être voir dans les chiffres précédents un certain rythme, c'est-à-dire que les parties les mieux lues des mots se succèdent avec des parties lues inexactement, ce n'est là qu'une hypothèse qui ne ressort pas assez nettement des nombres du tableau précédent.

Les erreurs commises peuvent être distinguées suivant qu'elles ont un sens ou qu'elles n'en ont pas, c'est-à-dire suivant que le sujet à la place d'un mot a lu un autre mot, ou bien a lu un son n'ayant pas de

sens ; les nombres suivants indiquent la proportion de ces erreurs dépourvues de sens :

SUJETS	O.	J.	A.	S.	R.	B.
Nombre total d'erreurs . . .	135	4	98	82	201	567
Erreurs dépourvues de sens.	8	—	22	21	64	109
Proportions. . . . . p. 100	5,9	—	22,4	25,6	31,8	19,2

Les erreurs dépourvues de sens se produisent très rarement chez le sujet O., chez les autres sujets elles sont assez fréquentes. Ce résultat ne se trouve pas en rapport avec ceux qui ont été obtenus précédemment pour ce même sujet O., ce sujet semble avoir une tendance à ne pas être beaucoup influencé par des associations. Il y a là une particularité qui sera expliqué plus loin.

L'étude des erreurs commises a montré à l'auteur que assez souvent une même erreur se répétait plusieurs fois, et ceci, soit pour le même mot, soit pour des mots ressemblants. Les proportions de ces répétitions de lectures fausses sont variables suivant les sujets, comme le montre le tableau suivant :

SUJETS	O.	J.	A.	S.	R.	B.
Nombre total d'erreurs commises. .	135	4	98	82	201	572
Proportion des erreurs commises *une* fois . . . . p. 100	48,9	100	78,6	69,5	62,7	33,9
Proportion des erreurs répétées . . . . p. 100	51,1	—	21,4	30,5	37,3	66,1

Chez les sujets O. et B., il y a une tendance à faire souvent les mêmes erreurs de lecture, tandis que les sujets A., S. et R. ont bien moins de répétitions. Nous ne nous arrêtons pas sur les détails relatifs aux cas où les erreurs répétées portent sur le même mot ou sur des mots différents, ainsi que sur l'étude du nombre de lettres lues inexactement dans ces erreurs répétées.

Lorsque le sujet à la place d'un mot en lit un autre, on se deman[illegible] naturellement dans quelle relation cet autre mot, lu inexacter[illegible] trouve avec le mot qu'il fallait lire ; n'y a-t-il pas là une [illegible] mots qui précédaient dans la série ? L'étude de ce[illegible] effet, environ dans la moitié des cas, le mot dit [illegible]

répétition d'un mot qui se trouvait dans la série, qui avait par conséquent été lu par le sujet ; cette influence est la plus forte chez O. et chez B.; elle est, au contraire, plus faible chez A., S. et R. Enfin, dans quelques cas, le sujet a construit des associations, c'est-à-dire le mot écrit a provoqué par association un mot complètement différent comme son de celui qui était écrit, mais ces cas sont assez rares.

Série B. Mots bisyllabiques. — Les résultats totaux sont donnés dans le tableau suivant, pareillement aux deux autres séries.

SUJETS	5 MILLIMÈTRES			4 MILLIMÈTRES			3 MILLIMÈTRES		
	Exacts.	Erreurs.	Oublis.	Exacts.	Erreurs.	Oublis.	Exacts.	Erreurs.	Oublis.
O. .	807	15	18	811	10	19	797	15	28
J. .	839	1	—	839	1	—	839	—	1
A. .	802	31	7	807	26	7	773	34	33
S. .	785	29	26	802	27	11	776	34	30
R. .	758	50	32	662	76	102	676	78	86
B. .	288	131	429	282	160	398	231	130	479

En comparant ces résultats avec ceux donnés par la série des mots monosyllabiques, on trouve que pour le sujet J. les lectures sont encore meilleures dans la série B que dans la série A ; pour O. aussi, la série B est mieux lue que la série A, les autres sujets ont au contraire lu moins bien les mots bisyllabiques. L'observation interne montre aussi que le sujet O. a trouvé la lecture des mots bisyllabiques plus facile que celle des mots monosyllabiques. Chez les quatre autres sujets, on observe de plus que le nombre d'oublis est plus considérable dans cette série que dans la série précédente. Le rapport du nombre d'erreurs au nombre d'oublis a diminué de beaucoup ; voici, en effet, les valeurs de ce rapport chez les différents sujets pour les deux séries A et B.

SUJETS	O.	J.	A.	S.	R.	B.
Mots monosyllabiques. . . .	0,76	4	10,67	5,25	7,92	0,66
Mots bisyllabiques	0,62	2	1,94	1,19	0,92	0,32

Le résultat est très net : il y a moins de lectures fausses et plus d'oublis dans la série des mots bisyllabiques.

Cette différence entre les deux séries de mots tient probablement à ce fait que l'on ne voit jamais en même temps tout le mot à travers la fente, ce ne sont que des parties de mot qui sont vues successivement ; dans les mots monosyllabiques cette succession gênait peu et

permettait quand même, dans le cas où on n'avait pas perçu toutes les lettres, de deviner ou au moins d'essayer de deviner le mot, tandis que la lecture des mots bisyllabiques se fait par saccades, par parties; on épelle le mot lettre par lettre, on ne le saisit pas comme un ensemble. Ce résultat est fourni par l'examen des erreurs commises sur les lettres de rangs différents des mots bisyllabiques. Ces mots avaient tous au moins six lettres; nous donnons dans le tableau suivant le nombre d'erreurs commises sur la 1re, 2e..., 6e lettre.

ORDRE DES LETTRES	1re	2e	3e	4e	5e	6e
O	15	19	16	12	9	14
J	—	—	1	1	1	2
A	19	33	28	23	30	23
S	10	27	13	25	15	24
R	52	84	68	77	65	86
B	135	184	187	238	235	262
Total	231	341	313	376	355	411

Les nombres de ce tableau montrent que sur la première lettre des mots on a commis le moins d'erreurs, ceci tient probablement à ce que cette lettre était une majuscule. Les erreurs commises sur la 2e lettre sont très nombreuses, celles sur la 3e lettre le sont moins; les erreurs sur la 4e lettre sont chez quatre sujets supérieures à celles de la 3e lettre, celles de la 5e lettre sont de nouveau moins fréquentes que celles de la 4e, et enfin les erreurs sur la 6e lettre sont plus nombreuses que celles de la 5e. Il y a donc là une règle assez constante, qui du reste a déjà été prévue pour les mots monosyllabiques; ce sont les oscillations dans la perception des différentes lettres des mots; ces oscillations sont dues à des effets d'attention. Nous représentons ce résultat important par le graphique suivant, dans lequel les nombres d'erreurs sont portés en ordonnées et les lettres successives du mot en abscisses. On voit nettement que chaque montée de la courbe est suivie d'une descente, et inversement.

Ce résultat mériterait d'être étudié plus en détail, il y a là en effet une méthode nouvelle qui permet d'analyser des processus de perception très simples, où l'introspection n'arrive pas à donner des indications sur la nature des processus psychiques; c'est un moyen d'étudier de plus près le processus de perception qui est encore si peu étudié jusqu'ici.

Passons à l'analyse des erreurs. Les nombres d'erreurs dépourvues de sens sont analogues à ceux qui ont été obtenus pour les mots monosyllabiques; nous donnons les résultats pour qu'on puisse comparer aux précédents. On voit encore ici que le sujet O. prend place à part, chez lui le nombre d'erreurs dépourvues de sens est faible; les autres sujets en ont commis beaucoup plus.

SUJETS	O.	J.	A.	S.	R.	B.
Nombre total d'erreurs. . .	41	3	95	92	215	251
Erreurs dépourvues de sens.	3	—	22	31	53	51
Proportion . . . . . p. 100	7,3	—	23,1	33,7	24,7	20,3

La distinction des erreurs de lecture se produisant une fois et de celles que se produisent plusieurs fois donne des résultats un peu différents de ceux obtenus par les mots monosyllabiques. Voici ces résultats :

SUJETS	O.	J.	A.	S.	R.	B.
Nombre total d'erreurs commises.	41	3	95	92	215	251
Proportion des erreurs commises *une* fois . . . . p. 100	80,5	100	57,9	65,2	75,4	31,5
Proportion des erreurs répétées. . . . . p. 100	19,5	—	42,1	34,8	24,9	68,5

Le sujet B. a la plus forte tendance à répéter toujours les mêmes erreurs, R. et S. occupent la moyenne comme précédemment, au contraire pour les sujets O. et A. les proportions sont modifiées ; le premier a une tendance bien moindre à la répétition, le deuxième a une tendance bien plus forte que dans la série A. La cause de cette différence n'est pas connue.

Enfin l'étude de l'influence des mots de la série sur la nature des mots lus inexactement montre une différence très grande avec la série A. Tandis que pour les mots monosyllabiques les mots dits inexactement étaient dans la moitié des cas des mots pris dans la série, que le sujet avait par conséquent lus, dans le cas des mots bisyllabiques cette proportion est bien plus faible, il n'y a que 10 à 30 p. 100 des mots dits par erreur qui sont des répétitions de mots de la série. Les différences individuelles sont dans cette série les mêmes que dans la série A.

Tels sont les résultats obtenus sur les trois séries ; nous les avons rapportés longuement pour montrer comment une expérience simple en apparence peut donner lieu à des conclusions générales et d'une grande importance. Passons maintenant à l'étude des effets de facultés générales tels que l'exercice, l'habitude, la mémoire, la fatigue, l'entraînement et la verve.

Influence de l'exercice, de l'habitude et de la mémoire. — Les expériences ont été faites pendant trois jours successifs, et chaque jour on

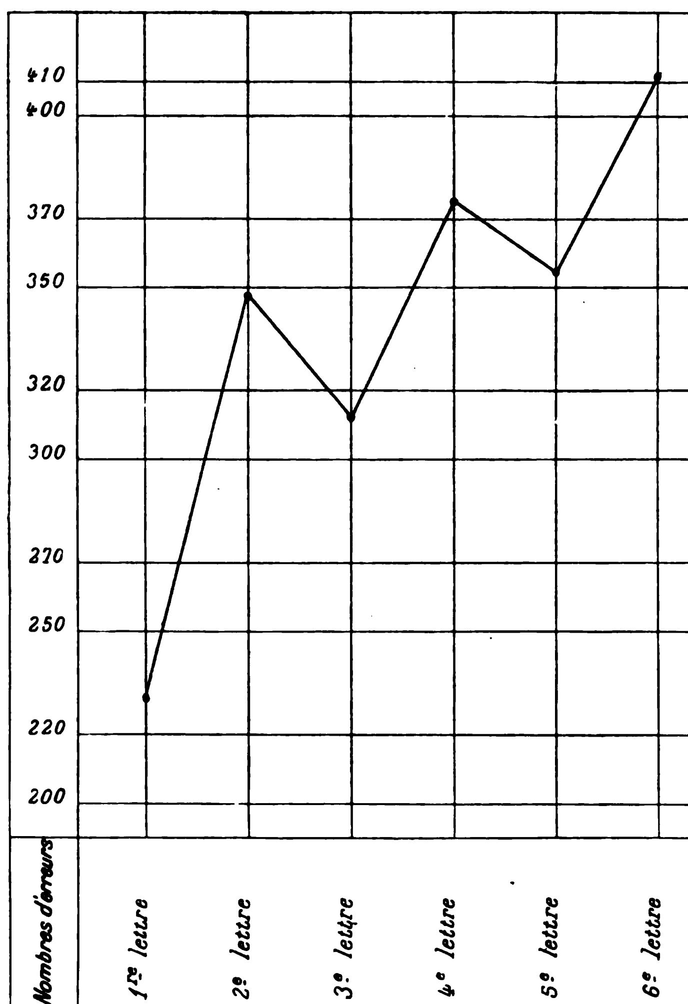


Fig. 110. — Nombre d'erreurs commises sur chacune des lettres des mots bisyllabiques. Il y a moins d'erreurs commises sur la 1re, 3e et 5e lettre que sur la 2e, 4e et 6e.

lisait la même série trois fois, une fois avec chacune des trois l
de fente. Nous réunirons avec les auteurs les résultats ob
ces trois lectures et nous donnons dans le tableau suivant l
de lectures exactes, d'erreurs et d'oublis pendant les troi

SUJETS	O.			J.			A.			S.			R.			B.		
	Exactes	Erreurs	Oublis	Exactes	Erreurs	Oublis	Exactes	Erreurs	Oublis	Exactes	Erreurs	Oublis	Exactes	Erreurs	Oublis	Exactes	Erreurs	Oublis
Série A, mots bisyllabiques.																		
1re journée .	64,3	14,2	21,5	99,9	0,1	—	99,7	7.2	0,1	99,6	6	1,4	91,5	8,2	0,3	34	26	40
2e — .	97,5	1,5	1	99,9	0,1	—	96,8	2,5	0,7	96,9	2,7	0,4	92,3	6,2	0,5	44,2	22,2	33,6
3e — .	99,4	0,5	0,1	99,7	0,2	0,1	98	1,8	0,2	98,7	1,2	0,1	88,4	9,2	2,4	38,9	21	40,1
Série B, mots monosyllabiques.																		
1re journée .	90,8	3,1	6,1	99,8	0,1	0,1	92,3	6,4	1,3	87,6	6,7	5,7	85,4	10,2	7,4	29,6	19	51,4
2e — .	97,7	1,2	1,1	99,9	0,1	—	94,4	2,2	2,7	95,9	3	1,1	85,5	7,6	6,9	40,9	18	41,1
3e — .	98,9	0,5	0,6	100	—	—	96,9	1,6	1,5	97,7	1,1	1,2	80,5	7,6	11,9	23,8	13,2	63
Série C, syllabes dépourvues de sens.																		
1re journée .	77,4	10,9	11,7	97.9	1	1,1	68	25,8	62,2	88,9	9,7	1,4	77,4	13,8	8,8	13,5	46	40,5
2e — .	85,4	7,2	7,4	97,8	1,7	0,5	84,5	13,7	1,8	90,5	7,9	1,6	67,4	11,1	21,5	22,2	56,7	21,1
3e — .	91,1	5,6	3,3	99,3	0,7	—	84.8	12,1	3,1	93,5	5,3	1,2	57,2	18,2	24,6	22	35,2	61,8

sécutifs pour chacune des trois séries A, B et C. Ces nombres sont rapportés à 100, c'est-à-dire le nombre total de lectures dans chaque cas est représenté par 100 ; dans les séries A et B, 100 correspond donc au nombre 840 (3×280) et dans la série C il correspond à 810 (3×270).

On voit aussitôt que le nombre de lectures exactes a augmenté du premier au deuxième et du deuxième au troisième jour ; il est intéressant de noter que cette augmentation est plus forte du premier au deuxième que du deuxième au troisième jour.

C'est là un fait général bien connu en psychologie : toutes les fois que l'on commence un travail nouveau et qu'on le fait pendant un certain temps on remarque que la vitesse augmente, et elle augmente plus rapidement dans les premiers temps. On a ordinairement interprété ce résultat en disant que l'influence de l'exercice se fait sentir plus fortement au début qu'après un certain temps, et sous ce terme d'exercice on comprend les modifications produites par le travail dans notre système nerveux, ce sont donc des modifications qui ont un rapport au travail même. Or les auteurs remarquent avec raison qu'il faut distinguer un autre genre de modifications qui se produit toutes les fois que l'on commence à faire un travail nouveau, ces modifications ont pour résultat de faciliter les occupations du sujet avec ce travail en empêchant la production des différentes représentations étrangères au travail ; en effet, lorsqu'on commence à lire les séries de mots, on peut être gêné par différentes circonstances secondaires, on ne sait pas encore bien comment il faut s'y prendre pour bien faire l'expérience ; cette maladresse du début disparaît très vite, on *s'habitue* à la manière dont l'expérience se fait, mais on n'est pas encore suffisamment exercé dans la lecture des mots. Par conséquent il faut distinguer deux facteurs principaux qui modifient la vitesse d'un travail nouveau : ce sont l'*habitude* (*Gewœhnung*) et l'*exercice* (*Uebung*) ; l'accroissement rapide du premier au deuxième jour serait donc dû surtout à l'influence de l'habitude, puisque l'habitude s'acquiert plus vite que l'exercice.

Voyons maintenant comment varie le nombre d'erreurs et d'oublis d'un jour à l'autre ; il y a là des différences individuelles considérables. Ainsi les sujets A. et S. ont au début beaucoup d'erreurs et peu d'oublis ; les jours suivants ce sont surtout les erreurs qui diminuent en nombre, tandis que les oublis varient très peu. Ces deux sujets ont donc une tendance de dire quand même un mot lorsqu'ils l'avaient perçu incomplètement ; c'est un résultat qui a déjà été indiqué plus haut dans la série C. L'exercice a pour effet chez ces sujets d'augmenter la facilité de perception et par suite de diminuer le nombre de lectures inexactes. Le sujet O est d'un tout autre genre, chez lui l oublis prédominent au début, il n'a pas de tendance de dire un n lorsqu'il ne l'a perçu qu'incomplètement ; les jours suivants ce s surtout les oublis qui diminuent. Les autres sujets occupent des pla

intermédiaires. On voit donc en somme que l'effet de l'exercice se manifeste chez tous par une augmentation du nombre de lectures exactes; chez quelques sujets ce sont les oublis qui diminuent surtout, chez d'autres ce sont les lectures fausses qui deviennent moins nombreuses.

Les auteurs étudient longuement comment varient les différents genres d'erreurs, nous n'indiquerons ici que les résultats principaux.

Les lectures fausses peuvent être distinguées en deux groupes, suivant que l'erreur commise porte sur une seule lettre — erreur élémentaire — ou suivant qu'elle porte sur plusieurs lettres. Les auteurs calculent les proportions des erreurs élémentaires pour chacun des trois jours. Les résultats se trouvent dans le tableau suivant :

SUJETS	O.	A.	S.	R.	B.
	P. 100.	P. 100.	P. 100.	P. 100.	P. 100.
Premier jour. .	35,9	45,2	60	32,2	15,7
Deuxième jour.	43,5	55,1	45,9	40	24,8
Troisième jour.	75	71,4	57,2	35,5	22,4

On voit par exemple que le premier jour, le sujet O. a eu sur toutes les erreurs 35,9 p. 100 erreurs élémentaires, le deuxième jour il en a eu 43,5 p. 100, etc.

Les résultats ne sont pas identiques pour tous les sujets. Chez O. et A. la proportion d'erreurs élémentaires augmente d'un jour à l'autre, ceci montre que la gravité des erreurs diminue, puisqu'une erreur d'une lettre vaut mieux qu'une erreur sur plusieurs lettres d'un mot. Chez S. au contraire, la proportion des erreurs élémentaires diminue d'un jour à l'autre, les erreurs commises le deuxième et le troisième jour sont donc plus graves que celles du premier jour ; chez ce sujet, l'exercice n'agit donc probablement pas de la même manière que chez les deux premiers sujets ; on peut supposer que chez ces deux sujets (O. et A.) l'exercice a pour conséquence de rendre plus fine la perception des détails, il en résulte une augmentation du nombre de lectures exactes et une augmentation de la proportion des erreurs élémentaires. Chez S. au contraire l'exercice aurait pour effet d'améliorer la perception d'ensemble ; ce n'est là qu'une hypothèse.

L'étude des erreurs dépourvues de sens montre que leur proportion diminue de jour en jour, on peut en conclure que les erreurs dépourvues de sens sont remplacées en partie par des erreurs avec sens. Enfin la proportion des erreurs consistant à répéter un mot lu précédemment dans la série, diminue chez trois sujets (O. A. et S.) à la suite de l'exercice. Chez les deux autres sujets (R. et B.) elle varie irrégulièrement.

Influence de l'entraînement, de la verve et de la fatigue.—Pour étudier l'influence de ces différents facteurs, les auteurs examinent les nombres de lectures exactes et de fautes au début, au milieu et à la fin de chaque série ; les résultats obtenus ne sont pas très nets, quoique les auteurs les discutent très longuement et étudient les moindres détails.

Si on partage chaque série en cinq parties égales, et qu'on calcule le nombre de lectures exactes pour chacune de ces parties, on voit que le maximum ne se trouve pas toujours au commencement. Voici du reste les nombres, le tableau indique dans combien de séries sur vingt-sept le maximum se trouvait dans la première, deuxième, troisième, quatrième et cinquième partie de la série. On voit que chez O. et A. le maximum se trouvait le plus souvent dans le premier cinquième, chez S. et R., il se trouve plus souvent au milieu de la série, enfin chez B. il se trouve vers la fin. Cette position du maximum est due, d'après les auteurs, à l'influence de cet état particulier qu'ils désignent par le nom de *Antrieb (verve)*, dans lequel on se trouve au début d'un travail et aussi quelquefois vers la fin d'un travail.

POSITION DU MAXIMUM	O.	A.	S	R.	B.
1re partie de la série. . .	17	14	10	6	8
2e — . . .	4	4	7	8	3
3e — . . .	4	2	5	6	4
4e — . . .	2	4	3	3	7
5e — . . .	—	3	1	4	7

Nous n'entrerons pas dans les détails relatifs à la mesure de l'influence de cette « verve » ainsi que de la mesure de l'influence de la fatigue pendant la série ; ces discussions sont basées sur des variations de nombres très faibles, et encore très hypothétiques à l'époque présente. Il faudrait en effet, je crois, préciser maintenant un peu plus les différents termes employés par Kræpelin et ses élèves. Ils ont une tendance à découvrir toujours des facteurs nouveaux différents de ceux qui existent, de sorte que nous sommes en présence maintenant de termes tels que l'exercice, l'habitude, la fatigue, l'entraînement, la verve, sans parler des termes encore seulement effleurés, tels que la confiance ; on se demande naturellement si cette nomenclature compliquée et variée est suffisamment prouvée, y a-t-il vraiment des preuves *certaines* que ce sont là des *facultés* différentes ? Je ne le crois pas. Il y aurait lieu d [illegible] nomenclature complexe en se plaçant à un po [illegible] ne pouvons pas le faire ici par manque de [illegible] revenir un jour.

Nous avons dans le courant de cette analyse insisté suffisamment sur les différences individuelles, de sorte que nous ne nous y arrêterons plus beaucoup maintenant. Essayons de résumer les points principaux qui se dégagent de ce travail intéressant.

1° En première ligne, dans les expériences précédentes, il faut considérer la *vitesse* de l'acte de perception ; cette vitesse est indiquée par le nombre de lectures exactes, elle est plus grande pour les mots que pour les syllabes dépourvues de sens ; elle présente des différences individuelles très fortes ; les différents sujets sont rangés par rapport à cette vitesse dans l'ordre suivant : J., A., S., R., O., B. pour les mots, et J., S., O., A., R., B. pour les syllabes. Cette vitesse se manifeste aussi dans la proportion des erreurs élémentaires, dans lesquelles seulement une lettre est lue inexactement ; les sujets pour lesquels la vitesse est le plus grande ont relativement plus d'erreurs élémentaires que d'erreurs multiples, les sujets avec une vitesse faible ont au contraire une proportion moindre d'erreurs élémentaires.

2° Dans l'acte de perception tel qu'il intervient dans les expériences précédentes, l'attention du sujet est portée pour les syllabes sur la lettre du milieu, pour les mots elle est portée sur la première lettre (majuscule) et puis sur les lettres du milieu ; on remarque une alternance assez régulière entre les lettres sur lesquelles l'attention est dirigée, et celles qui sont lues moins attentivement. Il y a ici aussi des différences individuelles sur lesquelles je n'insiste pas.

3° Le rapport du nombre d'oublis au nombre de lectures inexactes varie beaucoup d'un sujet à l'autre, mais en comparant les différentes séries entre elles, on voit que l'ordre des sujets relatif à la valeur de ce rapport reste constant, cet ordre est A., S., J., B., O., R.; il est donc différent de l'ordre de vitesse; il exprime une particularité de l'individu qui doit être rapprochée de la *confiance* (*Zuverlæssigkeit*) dans cet individu. Il y a des sujets tels que O., qui n'ont pas de tendance de dire un mot lorsqu'ils n'en ont perçu qu'une partie, d'autres au contraire disent un mot quand même ils en ont perçu seulement une partie; les premiers ont plus d'oublis et moins de lectures fausses, les derniers ont moins d'oublis et plus de lectures fausses.

4° L'influence de l'*exercice* se fait nettement sentir dans les expériences précédentes, elle a pour résultat d'augmenter le nombre de lectures exactes; d'autre part, elle diminue soit le nombre d'oublis (chez O.), soit le nombre d'erreurs (chez A.); enfin, l'exercice a pour effet de rendre les erreurs moins graves, en effet la proportion des erreurs élémentaires augmente, celle des erreurs multiples diminue. De plus, l'exercice diminue le nombre d'erreurs dépourvues de sens.

5° La vitesse de l'acte de perception change pendant une série dont la durée est de six minutes; le maximum de vitesse est atteint tantôt au début, tantôt au milieu et tantôt à la fin de la série ; il y a là des différences individuelles considérables. De plus, la vitesse présente

des variations très irrégulières. Ces changements de la vitesse sont expliqués par les auteurs par l'intervention de la faculté appelée *verve* (*Antrieb*).

On voit donc en résumé que le travail de Cron et de Kræpelin est important à plusieurs points de vue. En effet, c'est d'abord une étude minutieuse de psychologie individuelle, elle montre que, par une expérimentation relativement simple, on peut arriver à discerner et à caractériser des processus psychiques, tels que l'acte de la perception; à ce point de vue, cette étude peut servir d'exemple et il faut souhaiter qu'elle soulève de nouvelles études sur d'autres questions de la psychologie individuelle. Il y a là un mouvement qui semble se former, de toutes parts on voit déjà apparaître des recherches isolées de psychologie individuelle, ayant un caractère pratique; le grand avantage de ces différentes recherches, c'est que chaque auteur emploie une méthode complètement différente de celles qui sont employées par les autres; cette diversité des méthodes employées contribuera certainement beaucoup à faire avancer cette nouvelle branche de la psychologie expérimentale.

Mais le travail présent est important aussi par ses résultats relatifs à la psychologie générale; le problème de la perception et du rôle de différents facteurs (tels que l'attention, les représentations, les sensations, etc.) dans ce processus est un des problèmes les plus difficiles de la psychologie expérimentale; les auteurs ont donné une méthode qui permettra d'éclaircir bien des points théoriques relatifs à ce problème et d'analyser plus profondément le processus de la perception que cela n'a été possible jusqu'ici; c'est un résultat important et il mérite d'être étudié à part par des expériences nouvelles.

Victor Henri.

EBBINGHAUS. — **Ueber eine neue Methode zur Prüfung geistiger Fæhigkeiten und ihre Anwendung bei Schulkindern** (*Une nouvelle méthode de détermination des facultés psychiques et son application chez les élèves*). Zeit. f. Psych. u. Ph. d. Sinn., XIII, p. 401-460.

Le magistrat de la ville de Breslau adressa au mois de juillet 1895 une demande à la Société d'hygiène, en la priant de le renseigner sur l'influence que l'enseignement allemand de cinq heures le matin pouvait avoir sur la santé des élèves; cette demande était la suite d'un certain nombre de plaintes adressées au magistrat par les parents des élèves, d'après lesquelles les enfants souffraient beaucoup d'hyperexcitabilité nerveuse et de fatigue générale. L'enseignement dans les écoles allemandes est organisé de telle sorte que les enfants ont le matin, sans récréation de plus de quinze minutes, *cinq* heures de classe, depuis huit heures jusqu'à une heure de l'après-midi. Les élèves ont ensuite toute l'après-midi libre, et seulement dans les classes supérieures il y a encore une ou deux leçons l'après-midi.

Une commission de professeurs a été formée et cette commission avait demandé le concours du professeur Ebbinghaus. On a d'abord étudié la question des troubles produits par le surmenage, mais bientôt la commission a été convaincue que ce ne sont pas ces troubles qui pourront résoudre la question posée, qu'il fallait aborder le problème expérimentalement et par conséquent faire des expériences dans les écoles. Après avoir discuté les différentes méthodes employées pour la détermination de la fatigue intellectuelle, on en a choisi trois :

1° *La méthode des calculs.* — Cette méthode avait déjà été employée par différents auteurs tels que Burgerstein, Laser, Holmes, etc., dont nous avons analysé les travaux l'année dernière[1]. Voilà comment Ebbinghaus a fait les expériences : avant chaque classe, les élèves devaient, pendant dix minutes, faire des additions et des multiplications aussi vite que possible, en essayant certainement de faire le moins de fautes possible. Ces calculs étaient dans le genre de ceux que voici :

$$\begin{array}{r} 24931675286942710827 \\ +\ 35703451692740683492 \end{array}$$

et

$$543928806715789306214 \times 3$$

On comptait le nombre de chiffres calculés pendant les dix minutes et puis le nombre de fautes commises ; pour ces derniers calculs, on analysait les fautes, puisque souvent une seule erreur entraîne une faute pour plusieurs chiffres ; par exemple, si en additionnant 6.893 avec 3.108, l'élève écrivait 9.991 au lieu de 10.001, il n'avait commis en réalité qu'une seule erreur qui a entraîné l'inexactitude de trois chiffres du résultat. Les nombres de fautes commises sont représentés en pour 100, c'est-à-dire ramenés à cent chiffres calculés.

2° *La méthode de la mémoire des chiffres.* — Les expériences consistent à dire aux élèves une série de six à dix chiffres et de les prier, aussitôt que la série est terminée, d'écrire de mémoire les chiffres dans le même ordre. Nous avons à faire quelques critiques relativement à la manière dont l'auteur a employé cette méthode. Il a pris pour point de départ l'hypothèse que lorsqu'on doit retenir une série de nombres, ce sont les nombres de syllabes des noms de ces nombres qui interviennent surtout ; or, dans l'allemand, les noms des douze premiers nombres (de 1 à 12) ont une syllabe, ce sont donc ces douze nombres que l'auteur a employés pour former les séries. Il y avait donc, parmi ces nombres, neuf qui étaient formés d'un seul chiffre et trois (10, 11, 12) formés de deux chiffres. Or, il est possible que quelques élèves retiennent les nombres non sous forme de leurs noms, mais visuellement sous forme de chiffres ; pour ces élèves il peut y avoir

(1) Voir *Année psychologique*, III, p. 261.

des difficultés lorsque ce sont les nombres 10, 11 ou 12 qui sont donnés. De plus, je ne crois pas qu'on puisse considérer comme équivalentes deux séries comme celles-ci : 2, 6, 9, 1, 4, 3, 5 et 4, 12, 7, 3, 1, 9, 11, qui contiennent chacune sept nombres; en effet, la deuxième contient deux chiffres de plus que la première. Cet emploi des nombres 10, 11 et 12 est une erreur de méthode qui a pu peut-être fausser les résultats.

Voyons comment on a compté les résultats. Dans chaque classe, avant les leçons, on faisait l'expérience avec dix séries de nombres : deux de six nombres, deux de sept, de huit, de neuf et de dix nombres; en prononçant ces séries on groupait les nombres par trois ; c'était au professeur que l'expérience était confiée; il pouvait en résulter une erreur, vu que les professeurs changent d'une leçon à l'autre et d'une classe à l'autre. Dans les copies on comptait d'abord les nombres retenus exactement à la place exacte; puis pour avoir le nombre d'erreurs on comptait les permutations de place et puis les chiffres inexacts et les lacunes. Les permutations sont considérées comme des demi-erreurs, tandis que chaque chiffre inexact ou chaque lacune est comptée comme une erreur entière. On fait la somme des demi-erreurs et des erreurs entières et on ramène ce nombre d'erreurs à cent chiffres retenus exactement. Exemple : un élève a retenu exactement 310 nombres, il a commis 30 permutations et 47 erreurs de lacune ou d'inexactitude, il a donc fait en tout 30 : 2 + 47 erreurs, ou 62 erreurs pour 310 nombres retenus exactement, c'est-à-dire 20 p. 100 d'erreurs.

Il y a dans cette manière de calculer une grande part d'arbitraire, et il est à regretter que l'auteur n'ait pas donné séparément aussi les nombres de permutations et les nombres de lacunes et de chiffres inexacts.

3° *Méthode des combinaisons*. — Cette méthode est complètement nouvelle. L'auteur s'est demandé quelle est la fonction principale qui caractérise un acte d'intelligence, en quoi distingue-t-on surtout un homme intelligent d'un autre moins intelligent ? La réponse que l'auteur donne à cette question nous paraît beaucoup trop simple ; il dit que pour être un bon médecin il ne suffit pas d'avoir beaucoup de connaissances et d'avoir une bonne mémoire, il faut savoir déduire d'un certain nombre de symptômes un diagnostic exact, c'est-à-dire il faut savoir réunir en un tout une quantité d'éléments hétérogènes, il faut savoir les *combiner*. Que faut-il pour être un bon général? Les connaissances théoriques et pratiques ne suffisent pas, il faut encore savoir réunir en un tout une quantité d'éléments hétérogènes : c'est encore la fonction de la *combinaison* qui intervient. Par conséquent, déduit l'auteur, la fonction principale chez un individu intelligent et qui le distingue des autres c'est la fonction de combinaison, c'est-à-dire c'est la faculté de pouvoir combiner un certain nombres d'éléments hétérogènes, de savoir trouver un lien en eux, de les synthétiser en un tout.

Il me semble évident qu'une pareille manière d'envisager les marques de l'intelligence est beaucoup trop schématique ; il y a, je crois, certainement des personnes très intelligentes qui sauront faire une très bonne observation, qui sauront mener avec beaucoup de logique un raisonnement à fond, qui sauront analyser tous les facteurs qui entrent dans tel fait, qui sauront distinguer avec beaucoup de finesse les facteurs principaux des facteurs secondaires dont dépend tel phénomène, et qui pourtant ne pourront pas relier en un tout un nombre d'éléments hétérogènes qu'un autre individu moins intelligent combinera avec beaucoup de facilité. Il me semble que la faculté de combinaison n'est autre chose que ce que l'on appelle en psychologie l'imagination, avec cette restriction peut-être que le terme imagination est plus vaste que le terme combinaison; en effet, lorsqu'on a deux éléments indépendants l'un de l'autre et qu'il s'agisse de trouver des associations qui permettent de relier entre eux ces deux éléments, on fait *par définition* un acte d'imagination; nous n'insistons pas plus longuement sur cette question qui a été traitée déjà en 1895 par M. Binet et moi dans notre travail sur la psychologie individuelle[1], et sur lequel nous reviendrons prochainement.

C'est donc la fonction de combinaison qui constitue d'après l'auteur la marque principale de l'intelligence; il fallait chercher une méthode expérimentale permettant d'étudier cette fonction chez les élèves. La méthode choisie est très simple : on supprime dans un texte un certain nombre de mots et de parties de mots et on remplace chaque syllabe enlevée par un trait, on a donc ainsi un texte qui présente des lacunes; les élèves doivent remplir ces lacunes en tenant compte du sens de la phrase et du nombre de syllabes qui ont été supprimées; ils doivent remplir ces lacunes aussi vite que possible pendant cinq minutes. Nous donnons ici un exemple d'un texte avec lacunes pareil à ceux qui ont servi aux expériences de l'auteur :

« Depuis plus — mois la santé — mini —, toujours — chancel —, était profon — — al — —; c'était de — lit — mala —, en proie — — cru — doul —, qu'il di — — à la — les armées et le pro — de Cinq-Mars. »

Une difficulté se présentait pour compter les résultats; voici comment l'auteur a procédé : il a compté le nombre de syllabes remplies pendant cinq minutes, puis le nombre de syllabes qu'on a sautées sans les remplir, et enfin le nombre de syllabes remplies inexactement, soit à cause d'une erreur de sens, soit à cause de la non-correspondance du nombre de syllabes prescrit. Il a ensuite essayé de représenter ces résultats par deux nombres, l'un indiquant la quantité de travail fait pendant cinq minutes, et l'autre indiquant la qualité de ce travail. Toute syllabe qu'on a sauté, sans la remplir est comptée comme

(1) Binet et Henri. *La Psychologie individuelle. Année psychologique*, II, p. 413.

une demi-erreur; on compte chaque syllabe remplie inexactement comme une erreur entière; on additionne les demi-erreurs et les erreurs entières et on retranche cette somme du nombre total de syllabes remplies pendant les cinq minutes. Cette différence représente la *quantité* de travail.

Exemple : un élève a rempli en cinq minutes 82 syllabes, il en a sauté 8 et il en a rempli inexactement 22 ; la quantité de travail qu'il a fait est représentée par la différence 82 — (8 : 2 + 22) ou bien 82 — 26 = **56**. La *qualité* du travail est représentée par la somme des erreurs et des demi-erreurs, c'est donc 26 dans le cas présent, et si on ramène cette somme à 100 syllabes remplies, on obtient 26 × 100 : 82 = 31,7 ; par conséquent la quantité de travail est représentée dans cet exemple par le nombre 56 et la qualité par 31,7 p. 100.

C'est une manière de calculer complètement arbitraire, contre laquelle on pourrait faire beaucoup d'objections. Nous regrettons que l'auteur n'ait pas donné aussi les résultats détaillés relatifs aux demi-erreurs et aux erreurs entières. De plus il n'a pas analysé le genre d'erreurs commises par les élèves et il est probable qu'une pareille analyse pourrait donner des résultats nouveaux. Des expériences récentes encore inédites faites par MM. Binet, Vaschide et moi dans les écoles ont montré qu'il fallait distinguer dans les lacunes différents genres : quelquefois ce n'est qu'une lacune purement verbale qui peut être remplie presque automatiquement, lorsque c'est par exemple la moitié d'un mot qui manque; quelquefois, pour remplir cette lacune une légère réflexion est nécessaire, elle est comme indiquée par les mots qui l'entourent, et enfin quelquefois pour remplir la lacune il faut tenir compte de toute la partie de la phrase qui précède et même de la suite; on ne peut dans ces derniers cas remplir cette lacune que si on a lu la phrase jusqu'au bout. La manière de remplir ces différentes sortes de lacunes, les erreurs que l'on commet dans chaque cas peuvent certainement indiquer bien plus que les résultats exclusivement numériques pareils à ceux d'Ebbinghaus.

Les lacunes que présentaient les textes d'Ebbinghaus étaient surtout des lacunes purement verbales, comme on peut en juger d'après les deux exemples qu'il donne à la fin de son travail ; or le but de l'auteur était, comme nous l'avons vu, de faire des expériences sur la faculté de combinaison qui est la marque de l'intelligence; je ne crois pas que le but soit atteint par des expériences pareilles ; peut-être l'aurait-il été si l'auteur avait fait des textes avec des lacunes « intellectuelles », c'est-à-dire nécessitant une réfle[illegible]
longue ; et même dans ces cas l'exercice que l'o[illegible]
réduit en grande partie à une épreuve littéraire
les expériences de MM. Binet et Vaschide ;
premiers de la classe pour les épreuves d[illegible]
qui sont les plus développés au [illegible]

le mieux l'épreuve des lacunes. Les expériences de l'auteur ont été faites dans un lycée de garçons et dans un collège de jeunes filles. Elles ont été faites sur 20 classes de 25 élèves en moyenne chacune. Voyons les résultats obtenus.

1° *Indications des trois méthodes relatives au développement intellectuel des élèves.* — La première question est de voir comment varient les résultats avec l'âge des élèves. Toutes les trois méthodes montrent une supériorité des élèves âgés sur les élèves jeunes, mais c'est la méthode de la mémoire et celle des combinaisons qui montrent le plus de différences. Voici les résultats pour sept classes du lycée de garçons ; nous donnons à gauche les noms allemands des classes, la deuxième colonne indique les âges, dans la troisième se trouvent les nombres de chiffres calculés par élève et dans la quatrième les nombres de fautes commises dans ces calculs ; la cinquième colonne contient les nombres de fautes commises en moyenne pour toutes les séries dans les expériences de mémoire, la sixième colonne indique les quantités de lacunes remplies en cinq minutes par élève et la dernière colonne les erreurs commises. Remarquons que dans les

CLASSES	AGES	MÉTHODE des calculs.		MÉTHODE de la mémoire.	MÉTHODE des combinaisons.	
		Nombre de chiffres calculés par élève.	Nombre d'erreurs	Nombre d'erreurs pour toutes les séries et par élève.	Nombre de syllabes remplies.	Qualité du travail.
	Ans.		P. 100.	P. 100.		P. 100.
Unterprima . . .	18	—	—	6,1	65	14
Obersecunda. . .	17,8	290	1,5	—	—	—
Untersecunda I .	17,1	318	1,2	6,5	59	19
Obertertia I. . .	15,5	286	1,8	7,6	53	22
Untertertia I . .	14,4	259	—	10,5	69	10
Quarta I	13,2	250	2	9,1	49	17
Quinta I	12,1	251	1,7	17,5	46	26
Sexta I	10,7	211	—	17,8	32	33

trois classes supérieures on a fait les expériences avec le même texte, et dans les quatre classes inférieures on a employé un autre texte, de sorte qu'on ne peut pas comparer entre eux les résultats de la méthode des combinaisons obtenus par les trois classes supérieures avec ceux des classes inférieures. On remarque pour la méthode des combinaisons une diminution de la quantité et de la qualité de travail avec l'âge.

Pour étudier de plus près les rapports entre le développement intellectuel des différents élèves et les résultats que peuvent donner les méthodes précédentes, l'auteur a partagé chaque classe en trois groupes égaux formés suivant le rang que les élèves occupent dans leur classe. Il a calculé les résultats pour chaque groupe séparément

et il compare les différents groupes entre eux. Les résultats sont intéressants : la méthode de la mémoire des chiffres ne donne pas de différence, et même il semblerait peut-être que ce sont les premiers élèves qui sont inférieurs aux moyens et aux derniers, mais ce résultat n'est pas net. La méthode des calculs indique une légère supériorité des premiers élèves sur les autres. La méthode des combinaisons indique au contraire une supériorité très nette des premiers élèves sur les moyens et des moyens sur les derniers. Ce résultat est très net et ne peut pas présenter de doute.

Donnons les nombres qui indiquent le degré de netteté de ces différents résultats. Le premier tableau est relatif à la mémoire des chiffres, il indique les nombres d'erreurs commises pour toutes les séries de nombres :

CLASSES	PREMIERS ÉLÈVES	MOYENS	DERNIERS
Untersecunda I	40	37	43
Untertertia I	72	63	56
Quarta I	91	84	81
Ecole des filles V a	115	135	123
Total	318	319	303

Ces résultats sont en contradiction avec ceux qui ont été publiés en Amérique par Jacobs et Bolton.

Le deuxième tableau contient les résultats pour la méthode des calculs.

CLASSES	PREMIERS ÉLÈVES		MOYENS		DERNIERS	
	Nombre de chiffres calculés	Nombre d'erreurs	Nombre de chiffres calculés	Nombre d'erreurs	Nombre de chiffres calculés	Nombre d'erreurs
		P. 100.		P. 100.		P. 100.
Untersecunda I	352	1,2	288	1,3	320	0,9
Obertertia I	289	1,9	284	1,3	288	2,2
Untertertia	272	—	240	—	266	—
Quarta	257	1,4	255	1,7	239	2,8
Quinta	258	1	231	2,4	255	1,7
Sexta	243	—	186	—	207	—
Ecole des filles, IV a.	200	—	209	—	219	—
— V a.	179	—	139	—	152	—
Moyenne	256	1,4	[illegible]	[illegible]	243	1,9

Enfin dans le troisième table[illegible] btenus par la méthode des combin[illegible] bres

de ce tableau, on est frappé par la régularité et la netteté des résultats : les élèves du premier groupe sont supérieurs aux moyens, et ceux-ci supérieurs aux derniers.

Remarquons encore que dans les quatre premières classes, les mêmes phrases ont été employées, de même on a fait l'expérience avec la même phrase dans les sept classes inférieures du lycée de garçons et aussi dans les trois classes de l'école de filles.

CLASSES	AGES	PREMIERS ÉLÈVES		MOYENS		DERNIERS	
		Quantité.	Qualité.	Quantité.	Qualité.	Quantité.	Qualité.
	Ans.		P. 100.		P. 100.		P. 100.
Unterprima. . .	18	74	12,2	64	13,8	57	16,9
Obersecunda . .	17,8	74	10,7	66	13,5	67	9,9
Obertertia, I. . .	15,5	58	19,5	51	21,6	48	24:8
Obertertia, II. .	15,3	60	21	56	24,5	36	33,9
Untertertia, I. .	14,4	65	11	68	10,4	69	8,4
Untertertia, II .	14	65	10,9	53	13	57	14,2
Quarta, I	13,2	53	14	50	15,1	43	24,4
Quarta, II . . .	12,4	52	22,2	42	27,9	38	28,6
Quinta, I. . . .	12,1	53	23,7	50	21.9	34	36,3
Quinta, II . . .	11,5	55	18,8	37	33,2	29	38
Sexta.	10,7	43	20,9	38	30,2	28	46,5
Ecole des filles :							
II a	14,4	44	26,7	44	24,1	36	29,9
IV a	12,9	39	15,1	35	20,3	30	24.9
V a.	11,7	42	16,1	30	22,1	29	30,9
Moyenne. . . .	—	56	17,3	48	20,8	43	26,3

Pour représenter ce résultat plus nettement, nous donnons le graphique suivant dans lequel nous avons porté en ordonnées les quantités de lacunes remplies par chaque élève en moyenne. On remarque nettement que le trait plein correspondant au premier groupe d'élèves est presque toujours au-dessus des deux autres traits ; le trait en pointillé (.....) se trouve au milieu et le trait interrompu (—.—.—) est au-dessous des deux précédents.

On remarque sur cette figure aussi que les lignes tombent à droite, c'est-à-dire que la quantité de lacunes remplies diminue avec l'âge, résultat que nous avons déjà indiqué plus haut.

2° *Différences entre les garçons et les filles.* — L'auteur a fait quelques comparaisons entre les garçons et les filles ; il trouve qu'à l'âge de dix à onze ans les garçons sont de beaucoup supérieurs aux filles, tandis qu'à seize ans, il n'y a pas de différence appréciable, et même

à cet âge les jeunes filles calculent mieux que les garçons, mais cela tient certainement à des causes secondaires. Donnons des exemples :

Méthode des calculs.

Garçons de	10,6	ans calculent en moyenne	211	chiffres.
—	11,9	—	251	—
Filles de	10,5	—	167	—
—	11,8	—	152	—

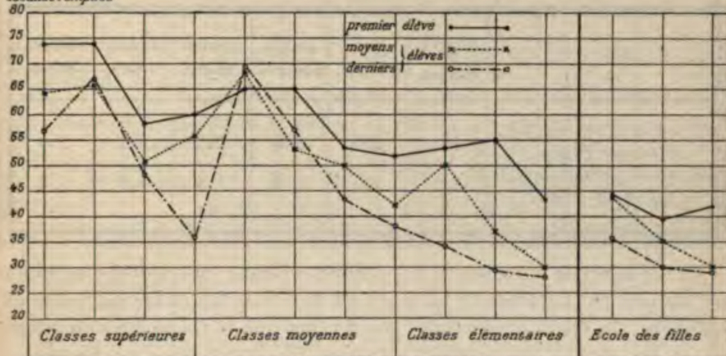


Fig. 111. — Méthode d'Ebbinghaus. Nombre de lacunes remplies en dix secondes par les premiers élèves, les élèves moyens et les derniers de chaque classe.

Méthode de mémoire.

Garçons de	10,6 ans.	Nombre d'erreurs	17,8
—	12,1	—	17,5
Filles de	10,6	—	29,6
—	11,6	—	21,5

Méthode des combinaisons.

Garçons de	10,7 ans,	remplissent	34	syllabes.	Nombre d'erreurs	32,3	p. 100.
—	11,5	—	40	—	—	29,2	—
—	12,1	—	46	—	—	26,2	—
Filles de	10,6	—	17	—	—	50,9	—
—	11	—	21	—	—	42,5	—
—	11,5	—	31	—	—	22,8	—
—	11,7	—	32	—	—	22,5	—

Pour les garçons et les filles de seize a … de différence, nous ne donnons pas ici d'…

3° *Influence de la fatigue.* — Nous … qui a été le but de cette recherche.[1] … de la fatigue ne sont pas tré…

La méthode des calculs a donné des résultats analogues à ceux qui ont été obtenus par Burgerstein et les autres auteurs qui ont employé précédemment cette méthode ; le nombre de chiffres calculés augmente d'une épreuve à l'autre, mais le nombre d'erreurs augmente aussi, et cette dernière augmentation est bien plus forte. Les épreuves successives étaient faites avant chacune des cinq classes du matin. L'augmentation du nombre total de chiffres calculés est due certainement à l'influence de l'exercice. Voici les résultats numériques pour deux classes extrêmes.

	AVANT les classes.	APRÈS 1 heure.	APRÈS 2 heures.	APRÈS 3 heures.	APRÈS 4 heures.	APRÈS 5 heures.
Nombre de chiffres calculés par l'élève.	183	248	268	272	254	259
Nombre de fautes par élève (p. 100).	1,1	1,5	1,6	1,8	1,9	1,9

La méthode de la mémoire des chiffres a donné un résultat auquel on ne pouvait pas s'attendre : on commet moins de fautes après les classes qu'avant. Ce résultat n'indique pas du tout que la mémoire s'améliore après les classes, il montre seulement que l'influence de l'exercice est très forte, de sorte que cette influence masque celle de la fatigue. Cette méthode employée comme dans les expériences de l'auteur est donc défectueuse et ne peut pas servir à déterminer l'état de la fatigue des élèves. Il faudrait, si on voulait l'employer, se placer dans des conditions telles que l'exercice soit exclu, c'est-à-dire exercer d'abord les élèves à des expériences de mémoire ; mais nous croyons qu'un pareil exercice ne pourrait pas être facilement réalisé dans la pratique. Nous donnons les résultats pour deux classes extrêmes du lycée de garçons :

	AGE	NOMBRE DE FAUTES DANS TOUTES LES SÉRIES par élève.			
		Avant la 1re leçon.	Après la 1re leçon.	Après la 4e leçon.	Après la 5e leçon.
	Ans.				
Classe supérieure	18	8,5	6,3	5,1	4,7
— inférieure	10,7	22,6	21	10,3	15,5

Les résultats obtenus par la méthode des combinaisons sont difficiles à comparer entre eux puisqu'on a fait les expériences avec des textes différents avant et après les classes ; or il est impossible de préparer deux textes qui soient absolument identiques entre eux, de

sorte qu'il est très difficile de savoir si les différences observées sont dues à des différences de textes ou bien à des influences de la fatigue.

CLASSES	NOMBRE D'ÉLÈVES	AGES MOYENS	AVANT les classes		APRÈS 1 heure		APRÈS 2 heures		APRÈS 3 heures		APRÈS 4 heures		APRÈS 5 heures	
			Nombre de syllabes.	Fautes.	Nombre de syllabes.	Fautes.	Nombre de syllabes.	Fautes.	Nombre de syllabes.	Fautes.	Nombre de syllabes.	Fautes.	Nombre de syllabes.	Fautes.
Untertertia 1re division	24	14,4	70	5	62	8	66	12	67	12	70	10	67	13
Untertertia 2e division	18	14	55	8	45	16	58	14	56	17	67	14	70	11
Quarta 1re division.	35	13,2	48	9	41	11	53	17	46	28	46	24	59	20
— 2e division.	27	12,4	41	18	38	22	39	32	53	26	50	34	51	20
Quinta 1re division.	27	12,1	47	16	42	22	51	30	46	28	41	35	—	—
— 2e division.	16	11,5	48	18	33	28	47	32	34	33	37	38	—	—
Sexta.	25	10,7	43	15	28	37	32	42	36	28	27	34	28	39

Nous donnons dans le tableau précédent les résultats pour sept classes du lycée de garçons ; dans ces classes on a employé les mêmes textes ; les expériences étaient faites avant les classes le matin et puis après chacune des cinq classes du matin. Les nombres du tableau indiquent la *quantité* du travail et puis le nombre de fautes commises par chaque élève en moyenne. En regardant de près les nombres du tableau on voit que les quantités de travail, c'est-à-dire les nombres de syllabes remplies pendant cinq minutes, varient beaucoup d'une épreuve à l'autre ; de ces nombres on ne peut pas tirer de conclusion précise. Il semble bien se dégager des expériences de l'auteur que dans les classes supérieures la quantité de lacunes remplies augmente après les classes, tandis que dans les classes inférieures cette quantité diminue vers la fin des classes ; mais c'est un résultat qui n'est pas net et qui peut tenir à une différence des textes. L'auteur conclut de ces résultats que les jeunes élèves se fatiguent bien plus vite que les plus âgés ; cette conclusion nous paraît être hypothétique ; il est en effet difficile de supposer qu'un même texte soit aussi facile à remplir pour les élèves de quatorze ans que pour ceux de onze ans, et si l'épreuve que l'on fait faire aux élèves jeunes est plus difficile que celle que doivent faire les élèves âgés, il est bien probable que pour une même fatigue intellectuelle l'influence sera plus forte chez les premiers que chez les derniers. En somme, l'étude de la quantité de lacunes remplies [illegible] rien de bien précis sur l'état de la fatigue chez l[illegible]

L'étude des nombres de fautes com[illegible] de la matinée en remplissant les lacu[illegible] précis. En effet, le nombre de f[illegible]

des classes et cette augmentation se remarque dans toutes les classes. Nous représentons ce résultat sur le graphique suivant qui indique les nombres de fautes commises dans trois classes différentes ; le trait en plein correspond à l'Untertertia I, le trait en pointillé à la Quarta I et enfin le trait interrompu à la Quinta I. On voit nettement que les trois courbes montent, c'est-à-dire que le nombre de fautes augmente après les classes. De plus, ce graphique montre encore une

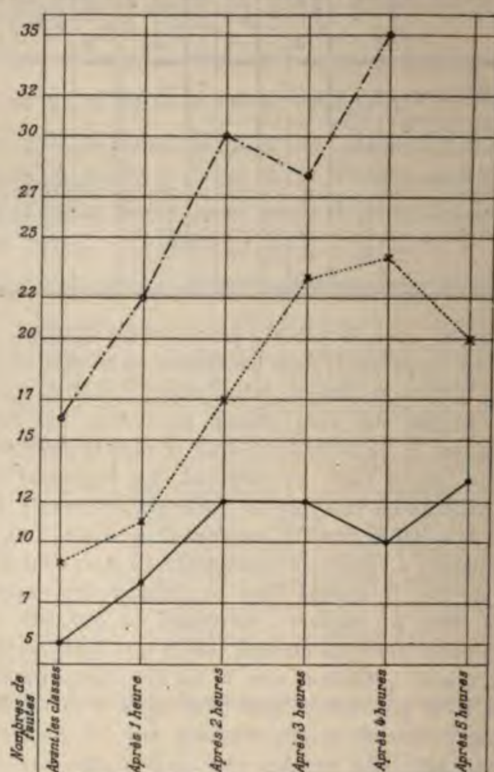


Fig. 112. — Méthode d'Ebbinghaus. Nombre de fautes commises en remplissant les lacunes pour trois classes différentes. On voit que le nombre de fautes augmente après les classes.

fois le résultat étudié déjà plus haut que le nombre de fautes est supérieur dans les classes inférieures que dans les classes supérieures.

Tels sont les principaux résultats obtenus par Ebbinghaus. On voit que ces résultats n'avancent pas beaucoup la question de la fatigue intellectuelle des élèves, ils ne peuvent pas permettre de donner une réponse précise et définitive à la question posée par le

magistrat de la ville de Breslau; mais nous pensons que d'une manière générale il est encore trop tôt de chercher des indications pratiques relativement aux questions de fatigue scolaire, la question du surmenage est extrêmement complexe, elle l'est beaucoup plus qu'on ne le pense en général et il faut se contenter maintenant d'études préliminaires; ces études préliminaires doivent se rapporter d'une part à la détermination de méthodes expérimentales appropriées pour la constatation de la fatigue intellectuelle, et d'autre part à l'étude des signes de la fatigue et de la réparation des effets de la fatigue. Ce n'est qu'après avoir bien étudié ces différentes questions que l'on pourra aborder la question du surmenage et qu'on pourra espérer tirer des conclusions pratiques pour la pédagogie. L'étude d'Ebbinghaus est importante, puisqu'elle nous donne une nouvelle méthode de détermination de l'état de la fatigue; certainement cette méthode doit être perfectionnée et développée, l'étude présente ne doit être considérée que comme un premier essai.

Victor Henri.

J. ALLEN GILBERT. — **Researches upon School Children and College Students** (*Recherches sur les enfants d'école et les élèves de collège*). Studies in Psychology, p. 1-39, Iowa, 1897.

Dans ce très intéressant travail, A. Gilbert, aujourd'hui professeur adjoint de psychologie à l'Université de Iowa (Amérique), complète les recherches qu'il a déjà fait paraître sur le développement physique et intellectuel des enfants, recherches dont nous avons déjà parlé dans l'*Année Psychologique*. L'auteur a étudié des enfants depuis l'âge de six ans jusqu'à celui de dix-neuf ans, et il a pris pour chaque âge un nombre d'enfants voisin de 100; c'est dire que ses expériences ont été très longues et représentent des moyennes sérieuses; il est vrai que l'auteur s'est fait aider par trois de ses élèves, et que par conséquent il n'a pas pu voir tout et juger tout par lui-même. Le but qu'il s'est proposé, et qu'il a du reste atteint en partie a été triple; il a d'abord voulu établir par des données précises quelles sont les différences physiques et intellectuelles existant entre les garçons et les filles; certes, on ne saurait assez encourager les recherches dans cette voie, pour couper court à toutes les discussions purement littéraires et parfaitement oiseuses qui s'élèvent tous les jours sur les mérites respectifs des hommes et des femmes. L'auteur, en second lieu, a examiné quelle est la marche du développement intellectuel et physique chez les enfants et si ce développement est différent chez les deux sexes. Enfin, le troisième point à élucider est celui des relations entre le développement physique et intelle[illegible]ion qui existe entre ces deux données ? Le[illegible]ont-ils aussi l'avantage des qualité[illegible]On peut dire que, de ces trois ques[illegible]

reçu une solution très satisfaisante, tandis que la troisième, de l'aveu même de l'auteur, reste en suspens.

Disons d'abord un mot des tests que l'auteur a employés pour l'appréciation des facultés intellectuelles et physiques ; quelques-uns avaient déjà été employés par lui dans son premier travail, les autres sont nouveaux. Aucun, du reste, n'est inédit et personnel à l'auteur. Ils sont au nombre de 12 : 1° pouls, avant les expériences ; 2° seuil de la douleur ; 3° force de soulèvement du poignet ; 4° force de soulèvement du bras ; 5° estimation d'une distance par un mouvement du bras ; 6° estimation d'une longueur par l'œil ; 7° capacité vitale ; 8° poids ; 9° taille ; 10° habileté motrice volontaire ; 11° fatigue ; 12° pouls après fatigue. Dans une introduction très bien ordonnée l'auteur explique le dispositif de ses expériences ; il est très clair sur le dispositif matériel, mais il est trop laconique, à notre avis, sur les conditions intellectuelles et morales de ses recherches ; il s'est semble-t-il proposé un certain but, et il y marche les yeux fermés, sans regarder à droite ni à gauche. Le dispositif employé pour la mesure de la douleur est peut-être nouveau ; nous ne le connaissons pas [1] ; c'est un algésimètre-balance ; sur un des plateaux de la balance est placé un bloc surmonté d'une petite rondelle ; un buttoir immobile est placé au-dessus ; on met le doigt entre la rondelle et le buttoir, l'ongle du doigt en dessous, par conséquent en contact avec la rondelle ; si on met des poids sur le plateau de l'autre balance, la balance portant la rondelle s'élève, et l'ongle du doigt subit une pression mesurée par les poids mis dans la balance. Les poids étaient placés régulièrement ; à chaque seconde, on ajoutait un poids de 50 grammes. Ce dispositif aurait plusieurs avantages ; la pression se faisant sur l'ongle, on n'a pas à tenir compte de l'épaisseur variable de la peau, qui modifie le degré de sensibilité, comme Griffing l'a montré [2] ; le doigt ayant la face palmaire en l'air ne peut pas ajouter à la pression qu'il subit, en faisant des mouvements de flexion. Ces innovations peuvent être heureuses ; seulement nous rencontrons ici un premier exemple du laconisme de l'auteur. La difficulté la plus grande, la source d'erreurs la plus abondante qu'on rencontre dans une mesure de la douleur, c'est la distinction entre la douleur réellement éprouvée et la peur de la douleur. Cette difficulté, il faut non seulement en tenir compte, mais en tirer parti, pour une étude des sentiments. En tout cas, il faut savoir qu'elle existe. Quelle ne doit pas être son importance quand il s'agit d'enfants aussi jeunes que ceux que Gilbert a examinés ! Une autre difficulté non moins grande est de faire comprendre aux enfants ce qu'on leur demande en provoquant de la douleur ; ils ne doivent pas faire le signal quand ils ne peuvent

(1) Voir, pour une analyse des principaux dispositifs employés jusqu'à ce jour, l'*Année Psychologique*, II, p. 701.

(2) Voir *Année Psychologique*, II, p. 701.

plus supporter la douleur, ce serait un test sur le maximum de douleur, mais bien lorsque la douleur commence, lorsque la sensation tactile se transforme en sensation douloureuse. Je ne sais pas si des enfants de six ans peuvent faire cette distinction; c'est possible, mais ce point aurait dû être examiné et Gilbert n'en parle seulement pas. Nous n'avons pas à dire grand'chose des autres tests. Celui de l'estimation d'une longueur par un mouvement du bras se faisait de la manière suivante : sur une table un point était marqué ; à l'extrémité de la table, il y avait un rebord ; l'enfant calculait la distance de la tache au rebord de la table, puis il fermait les yeux, et avec un crayon tenu à la main, il marquait en partant du rebord la position qu'il croyait occupée par la tache. Dans l'estimation de la distance par la vue, l'enfant appréciait en centimètres (ou en mètres) la distance de deux lignes marquées sur une table qu'on plaçait à la hauteur de ses yeux. Le poids, la taille et la capacité vitale se passent de toute explication. La capacité vitale est la plus grande quantité d'air qu'on peut faire sortir de ses poumons par une expiration forcée après avoir fait au préalable une inspiration très profonde. L'auteur a employé le spiromètre de Barnes, qui nous paraît être construit sur le même principe que celui de Hutchinson. Le test de l'habileté motrice volontaire consiste à faire frapper des coups aussi rapides que possible avec un manipulateur électrique ; l'enfant continuait à frapper pendant quarante-cinq secondes, et on enregistrait le nombre de coups frappés pendant les cinq premières secondes ; pour avoir l'effet de la fatigue, on enregistrait les coups pendant les cinq dernières secondes ; il y avait alors un ralentissement produit par la fatigue ; on calculait ce ralentissement en pour cent, c'est-à-dire qu'on faisait les calculs pour cent ; supposons qu'un enfant eût frappé 25 fois pendant les cinq premières secondes, et 20 fois pendant les cinq dernières secondes ; la différence est de 5 ; l'enfant a perdu, par fatigue, 5 sur 25 ou 20 sur 100. C'est ce nombre de 20 p. 100 qui représente la fatigue. Il nous semble que ce que Gilbert appelle, après plusieurs autres auteurs américains, un test d'*habileté* motrice volontaire est mal nommé ; c'est plutôt un test de *vitesse* motrice volontaire.

L'ensemble des résultats numériques et des graphiques très clairs qui les accompagnent montre avec évidence quelle est la relation qui existe entre les garçons et les filles pour le poids, pour la taille, pour la capacité vitale, pour la force de soulèvement du poignet et du bras, et aussi pour la vitesse du pouls. Les graphiques qui expriment le développement de ces fonctions physiques sont très nets et en même temps tout à fait concordants; ils nous montrent d'abord, ce qu'on peut évidemment supposer d'avance, un accroissement des fonctions sous l'influence de l'âge, mais cet accroissement n'est pas le [illegible] deux sexes; la différence entre les deux sexes existe en [illegible] de six ans, et elle est très faible; elle est pour les [illegible]ente lentement et régulièrement d'année en année,

jusqu'à l'âge de la puberté, entre treize et quatorze ans; ce moment est décisif, car il marque une séparation définitive des sexes; à partir de quatorze ans, les garçons s'accroissent en force, taille, poids, etc., d'une manière très rapide, tandis que les filles ou restent à peu près stationnaires ou augmentent très lentement. C'est donc la puberté qui manifeste la différenciation des sexes au point de vue physique. Donnons quelques chiffres. A six ans, la différence de force musculaire du poignet est de 0,5 kilogr.; à quatorze ans, elle est de 3,5, et à dix-neuf ans elle est de 13. Il en est de même pour la force des bras. Pour six ans, la différence est de 8,4 kilogr., et pour dix-neuf ans elle est de 83,5 kilogr. (les chiffres absolus sont de 171,9 pour les garçons et de 88,4 pour les filles). Même loi pour la capacité vitale. A six ans, les garçons ont un avantage de 65 centim. cubes, et à dix-neuf ans de 1.610 centim. cubes. Pour le poids et la taille, les différences absolues sont de valeur moindre, mais de même sens; jusqu'à quatorze ans, on ne saurait pas dire exactement, en regardant les courbes, si l'avantage appartient aux garçons ou aux filles; c'est à quatorze ans que les deux courbes se séparent, celle des garçons monte beaucoup plus vite que celle des filles.

Deux résultats concordants et bien instructifs nous sont donnés par le test du seuil de la douleur et aussi par le pouls. Nous rappelons ici les réserves que nous avons présentées plus haut pour le seuil de la douleur. Gilbert constate que ce seuil est plus élevé pour les garçons que pour les filles, ce qui signifie en d'autres termes qu'il faut une excitation plus forte pour provoquer la douleur chez les garçons que chez les filles. La différence est minime vers six ans; il faut pour les garçons un poids de 1,26 kilogr. et pour les filles un poids de 1,15 kilogr. pour provoquer la douleur. Jusqu'à quatorze ans, on observe, quel que soit le sexe, que l'insensibilité augmente régulièrement avec l'âge, et les différences de sexe sont peu marquées; le minimum de douleur perceptible pour les garçons de quatorze ans est provoqué par un poids de 2,13 kilogr., et pour les filles de même âge par un poids de 1,82 kilogr. Mais à partir de cet âge, il se produit pour la douleur, ainsi que pour les fonctions physiques énumérées ci-dessus, un écart de plus en plus grand entre garçons et filles. Ainsi à dix-neuf ans, le minimum de douleur pour les garçons correspond à un poids de 2,78 kilogr., et pour les filles à un poids de 1,75 kilogr.

L'étude du pouls montre une marche analogue du développement physique. De six à seize ans, le pouls se ralentit, voilà le fait principal et du reste bien connu. Le pouls est un peu plus élevé chez les filles jusque vers onze ans; au moment de la puberté, il y a chez les filles comme chez les garçons une accélération du pouls.

Dans le tableau suivant, que nous avons composé avec des données éparses dans le travail de Gilbert, on constate les faits que nous venons de signaler. Ces faits non seulement nous montrent l'inferio-

rité physique de la femme, mais ils nous montrent aussi quand cette infériorité se produit et quelle importance elle a.

AGE	POIDS		TAILLE		FORCE MUSCULAIRE		CAPACITÉ VITALE		POULS	
	G.	F.	G.	F.	G.	F.	G.	F.	G.	F.
6	20,80	18,87	114,4	113,2	4,5	4	989,9	924,2	53	50,5
7	23,32	21,51	121,5	118,8	6,2	5	1 181,7	1 024,4	49,5	50,8
8	24,95	23,19	126,1	124,9	7	6	1 396,4	1 155,5	47,4	51
9	27,95	26,35	130,3	130,3	8,1	6	1 466,9	1 352,2	45	45,2
10	28,90	28,17	135,3	134,6	9,8	7,5	1 622,6	1 381,7	44	45,8
11	32,84	31,39	140,1	138,3	10,3	8	1 991,4	1 491,5	44,2	43,4
12	35,47	36,15	145,1	147,2	12	8,1	1 971,4	1 688,1	44,4	41,3
13	41,21	42,68	149	150,3	13	10	2 225,8	1 942,2	45	43,2
14	46,26	45,36	156,7	156,8	14,1	10,6	2 622,4	1 950,4	43,4	44
15	53,07	50,48	164,4	160,8	18,7	11,8	2 974,8	2 104,5	41,5	42
16	58,97	50,63	169,5	160,8	22	12,4	3 163,3	2 155,2	42,6	43
17	63,56	54,88	173,1	163,8	25,3	12,8	3 810,6	2 097,9		
18	64,67	56,92	174,2	164,2	25,3	14	3 786,1	2 270		
19	65,99	57,33	175,2	164	27	14	3 900,1	2 299,6		

Enfin, nous empruntons à l'auteur un de ses graphiques, celui de la capacité vitale, parce qu'il nous paraît typique ; il traduit aux yeux les progrès des deux courbes, celle des filles se développant au-dessous de celle des garçons, mais la serrant de près jusque vers l'âge de la puberté, où les deux courbes divergent (fig. 112).

Voilà pour les fonctions physiques et pour d'autres qui s'y rattachent étroitement. Il en est tout autrement pour l'habileté motrice et pour les tests purement intellectuels, et les résultats recueillis, si réduits qu'ils soient encore, donnent beaucoup à réfléchir. En ce qui concerne l'habileté motrice, ou plus exactement la vitesse motrice volontaire, il y a une augmentation graduelle de rapidité, pour les deux sexes, depuis l'âge de six ans jusqu'à celui de dix-neuf ans ; l'augmentation est à peu près d'un tiers ; les enfants de six ans frappent environ 22 fois en cinq secondes, et les enfants de dix-neuf ans frappent 36,7 fois. Les filles sont moins rapides que les garçons, mais la différence est petite, et en outre elle n'augmente pas avec l'âge, elle ne devient pas énorme à partir de la puberté, comme par exemple les différences de force musculaire.

On voit par conséquent que la vitesse se développe tout autrement que la force. Si les garçons ont en général plus de vitesse, [illegible] aussi moins de ralentissement dû à la fatigue. La [illegible] mesurée, décroît avec l'âge, comme le montrent [illegible]. A six ans, on perd 28 p. 100 de sa vitesse [illegible] secondes ; à dix-neuf ans, on ne perd plus que 14 p. 100.

Si les épreuves de vitesse démontrent une infériorité [illegible] légère, des filles sur les garçons, les épreuves [illegible]

des résultats tout différents ; nous sommes même très frappés de cette différence, que l'auteur, à notre avis, n'a pas mise suffisamment en lumière.

Les deux seuls tests intellectuels qui aient été employés ne s'adressent pas à des fonctions intellectuelles d'un degré élevé, mais seulement à une appréciation d'une longueur, donnée par l'œil ou par la main. Pour la première fois dans ce travail nous ne trouvons ici aucune différence entre les filles et les garçons.

Dans le test visuel, il s'agissait d'apprécier une ligne de 50,8 cent. L'estimation a augmenté assez régulièrement avec l'âge ; les enfants

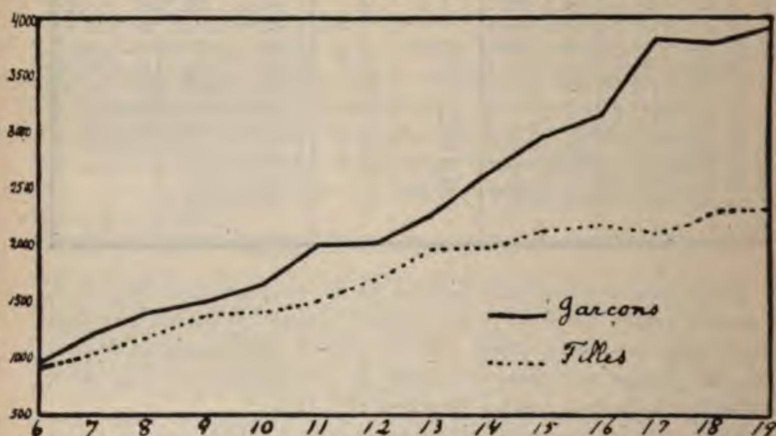


Fig. 113. — Courbe de développement de la capacité vitale ; en abscisse les âges ; en ordonnée les centimètres cubes d'air exprimés.

de six ans donnent à la ligne une longueur de 10 à 12 centimètres, et les chiffres montent régulièrement jusqu'à quinze ans, où ils deviennent égaux à 50 centimètres ; puis au-dessus de cet âge, les appréciations augmentent encore et montent jusqu'à 57 centimètres. C'est un résultat assez singulier. La courbe des filles croise plusieurs fois celle des garçons, et on ne saurait dire laquelle est la plus exacte. Le test musculaire, consistant à reproduire de mémoire, par un mouvement du bras, et les yeux fermés, une longueur de 62 centimètres qu'on a d'abord examinée avec la vue, donne des résultats fort analogues.

Ici, il se produit une tendance à raccourcir la ligne, et cette tendance est constante à tous les âges ; seulement, le raccourcissement est beaucoup plus considérable pour les jeunes enfants que pour les plus âgés ; ceux de six ans font un écart de 11 centimètres, ceux de dix-neuf ans font un écart de 1,3 centimètre. Les filles ne sont ni moins exactes, ni plus que les garçons. Il eût été bien intéressant de continuer les expériences dans cette voie.

La dernière des questions que l'auteur s'était posées, et que nous

avons indiquées tout au commencement de notre analyse, est celle des relations entre le développement physique et mental. Tout récemment, Porter a soutenu,[1] en se fondant sur des mesures prises en Amérique, que plus un enfant est grand et lourd pour son âge, plus il est intelligent. Gilbert s'est beaucoup préoccupé de contrôler cette assertion un peu hardie. Il a recherché s'il pouvait découvrir un rapport quelconque entre les tests qu'il avait employés et l'intelligence des enfants. Pour apprécier leur intelligence, il ne s'est pas servi du classement des élèves qui est produit par les compositions ; il a jugé préférable de s'en remettre aux professeurs pour le classement ; il a demandé aux maîtres de diviser les élèves en trois groupes, selon qu'ils sont d'une intelligence brillante, moyenne ou obtuse. Son opinion est que la classification du maître est moins sujette aux hasards que celle des compositions, mais il ne prouve nullement le bien fondé de son opinion, et comme c'est un point qui ne manque pas d'importance, on devrait en faire une étude spéciale. Gilbert n'a pas trouvé la confirmation de l'affirmation de Porter. Pour deux tests seulement, l'habileté motrice (vitesse) et l'appréciation d'une longueur, il semble que les enfants les plus intelligents ont une supériorité sur les autres ; mais pour le reste, pour le poids, la taille, la capacité vitale, etc., les résultats ne donnent rien de net, et l'auteur serait même tenté de conclure que plus un enfant est grand et lourd pour son âge, plus il est arriéré. La question reste donc ouverte.

L'étendue que nous avons donnée à notre analyse prouve l'intérêt que nous attribuons au travail de Gilbert. Il contient beaucoup de faits intéressants. Nous regrettons le laconisme de l'auteur, et le peu de détails qu'il donne sur le côté psychologique des expériences ; ce serait à croire qu'il n'est pas psychologue. Nous avons aussi remarqué que d'après son compte rendu il soumettait chaque enfant successivement aux 12 tests ; il est probable que cette manière d'agir a dû provoquer quelque fatigue chez les sujets.

A. Binet.

GUICCIARDI et FERRARI. — **Il calcolatore mentale « Zaneboni »** (*Le calculateur mental Zaneboni*). *Contributo alla psychologia delle memorie parziali* (Contribution à la psychologie des mémoires partielles). Rev. exp. di Freniatria, 1897, p. 132-159, 407-428.

Les auteurs viennent d'ajouter un document intéressant à l'histoire des calculateurs prodiges, sur laquelle Scripture et moi-même avons déjà publié plusieurs travaux. Le sujet étudié par les auteurs est un jeune italien, fort et robuste, qui donne au théâtre des représentations de calcul mental ; il est fils d'une famille de commerçants intelligents, né de parents âgés (père cinquante et un ans au moment de la concep-

(1) *The Growth of St-Louis School Children Academy of St-Louis*, 1894, VI, 335.

tion, et mère de trente-deux ans) ; il a commencé à calculer dès l'âge de douze ans. Dans les représentations publiques qu'il donne, le programme de ses calculs ressemble un peu à celui d'Inaudi ; il réduit en minutes et en secondes un nombre quelconque d'années, extrait les racines carrées et cubiques de nombres de sept à neuf chiffres, extrait la racine cinquième de nombres de dix chiffres, fait des exercices multiples d'addition et de soustraction, et peut faire des multiplications de deux chiffres par deux chiffres ; de plus, si on lui donne le produit de la multiplication de deux chiffres par deux chiffres, il peut retrouver les deux facteurs. Par cette partie de son programme, Zaneboni rappelle Inaudi, avec cette différence toutefois qu'il se borne à des calculs mentaux plus simples. Mais ce qui caractérise surtout sa manière, c'est l'usage qu'il fait de leçons apprises d'avance. Il exécute des variations à l'infini sur une liste de 227 villes italiennes et étrangères, liste portant le nom des villes et à côté le chiffre de la population. Il sait la liste par cœur, et peut à volonté indiquer les chiffres correspondant à chaque ville qu'on lui nomme ; il peut faire l'opération inverse, dire la ville quand on lui énonce le nombre d'habitants ; si on lui donne les deux derniers chiffres, il retrouve les premiers et le nom de la ville ; si on lui énumère cinq villes, il indique la somme des cinq populations ; si on mélange arbitrairement les chiffres de deux villes, il les démêle, reconstitue les chiffres vrais et indique les deux villes ; enfin, si on lui donne un seul chiffre avec le rang que ce chiffre occupe, il peut indiquer toutes les villes qui ont un nombre de population où ce chiffre se trouve à ce rang. D'un genre analogue sont ses exercices de mémoire sur la distance des voies ferrées ; il possède à ce point la carte des chemins de fer d'Italie qu'il sait la distance en kilomètres de deux gares quelconques, et le nom des stations intermédiaires. Le seul énoncé de ces exercices montre que Zaneboni fait ses principaux exercices au moyen de souvenirs fixés une fois pour toutes, et certainement cette manière de faire donne l'idée d'une mnénotechnie. Nous nous rappelons que Diamandi, à notre première entrevue, déplia sous nos yeux une grande feuille de papier sur laquelle il avait écrit régulièrement en colonnes la quantité énorme de 2.000 chiffres ; il savait tout cela par cœur, comme nous en fîmes facilement l'observation. Il voulait montrer ce tour de force en public. Nous ignorons si cela est scénique, mais nous eûmes de suite l'impression que ce tour de force n'est pas hors de portée d'un mnémotechnicien bien dressé. Avec de la mnénotechnie, c'est-à-dire en mettant des idées, quelque baroques qu'elles soient, sous les chiffres, on peut arriver à retenir un nombre incalculable de chiffres et faire illusion sur sa mémoire naturelle. MM. Guicciardi et Ferrari sont au courant de la question, puisqu'ils citent l'étude que nous avons faite avec V. Henri sur la simulation la mémoire par la mnémotechnie ; mais peut-être n'ont-ils pas e miné la question avec assez de soin, et ils concluent un peu vi leur sujet n'est pas mnémotechnicien.

Le mérite de leur consciencieuse étude est d'avoir soumis Zaneboni au plus grand nombre de *tests* possible, empruntant ceux que nous avons exposés, ceux que M. Toulouse a employés dans son étude sur Zola, et en inventant aussi quelques-uns. Ils auraient même pu pousser plus avant leur examen, s'ils n'avaient pas été arrêtés par le défaut de complaisance de leur sujet, qui ne voulait pas s'astreindre aux expériences pour lesquelles il ne donnait pas de résultats brillants.

La mémoire des chiffres chez lui est d'espèce visuelle; en calculant, il se représente les chiffres écrits blanc sur noir; il n'a ni schèmes visuels ni audition colorée. Sa faculté d'appréhension des chiffres par les yeux est supérieure à la normale, car si on éclaire avec une étincelle électrique de 1 centimètre de longueur une carte sur laquelle sont écrits des chiffres de 37 millimètres de hauteur, il peut lire 8 chiffres, tandis que les autres personnes ne vont pas au delà de 5. En revanche, il apprend bien difficilement les chiffres qu'on lui met sous les yeux. Pour apprendre 25 chiffres, il a employé six minutes et quarante-cinq secondes. Ce simple détail suffit, croyons-nous, à montrer la médiocrité de son pouvoir d'acquisition, qui fait un singulier contraste avec son pouvoir de conservation. En ce qui concerne la rapidité de ses calculs, il est également très inférieur à Inaudi, car pour multiplier de tête cinq chiffres par cinq chiffres, il met neuf minutes vingt secondes, alors qu'Inaudi mettait seulement quarante secondes, soit vingt-cinq fois moins de temps. On peut comparer facilement, comme vitesse, les deux calculateurs, car MM. Guicciardi et Ferrari ont eu soin de faire faire à Zaneboni exactement les mêmes calculs que j'avais fait faire à Inaudi : de cette manière on saisit tout de suite les différences de vitesse. Les procédés de calcul que Zaneboni emploie sont très simples; ils consistent à décomposer ; ainsi, si on lui donne une multiplication de deux chiffres par deux chiffres, soit 29×87, il sait déjà, par mémoire, que $80 \times 29 = 2320$; il sait en outre que $7 \times 29 = 203$; il additionne donc ces deux produits partiels. C'est le procédé d'Inaudi; on se rappelle peut-être que ce n'est pas le procédé de Diamandi, qui, ayant une excellente mémoire visuelle, exécutait l'opération dans sa tête comme un autre l'aurait faite sur le papier, en tenant compte du rang des chiffres. Il est donc intéressant de constater que Zaneboni, quoiqu'il se dise visuel, opère en décomposant l'opération, comme le font actuellement les auditifs. Enfin, pour le reste de ses facultés, les expériences prouvent que Zaneboni est un médiocre, ne s'intéressant guère qu'à son métier; c'est, comme il le dit lui-même, un homme chiffre. A ce point de vue, on peut le faire rentrer dans la famille naturelle des calculateurs prodiges, quoique ses pouvoirs de calculateur et le pouvoir d'acquisition de sa mémoire soient assez faibles.

A. Binet.

W. WEYGANDT. — **Ueber den Einfluss des Arbeitswechsels auf fortlaufende geistige Arbeit** (*Influence du changement du travail sur le travail psychique continu*). Psycholog. Arbeit., II, p. 118-202.

On admet en général que la variété de la nature du travail intellectuel est moins fatigante que la monotonie; c'est une règle qui est souvent appliquée en pédagogie. Il était intéressant d'étudier cette question expérimentalement, c'est là le but du travail présent. Les méthodes employées sont identiques à celles qui ont été employées dans les autres travaux faits au laboratoire de Kræpelin (v. *Analyses* dans l'*Année psychologique*, III).

On choisit un certain travail continu, les additions par exemple, et on donne au sujet à faire ces additions pendant cinq quarts d'heure sans interruption; le jour suivant, le sujet doit faire des additions pendant une demi-heure, puis on intercale un autre travail, par exemple la mémoire des chiffres : ce sujet doit, pendant une demi-heure, apprendre par cœur des séries de douze chiffres et, après cette demi-heure, faire des additions pendant un quart d'heure; c'est d'après les résultats obtenus pendant ce quart d'heure que l'on juge si l'influence de la mémoire des chiffres a été favorable ou non; le troisième jour est identique au premier et le quatrième jour identique au second. De cette manière on obtient deux jours de contrôle (premier et troisième) et deux jours avec changement de la nature du travail. Pour calculer les résultats on compte combien le sujet a fait d'additions pendant chacun des cinq quarts d'heure des jours de contrôle, et puis combien il a fait d'additions les deux premiers et le cinquième quart d'heure des jours avec changement. La différence entre le deuxième et le cinquième quart d'heure montrera si l'influence du travail intercalé est favorable ou défavorable au travail principal (additions dans l'exemple précédent).

Les expériences ont été faites surtout sur *un* sujet qui est l'auteur lui-même; seulement quelques séries ont été aussi faites sur cinq autres sujets. C'est là un défaut général de tous les travaux faits chez Kræpelin; il y a trop peu de sujets, et pourtant les auteurs tirent de leurs travaux des conclusions très générales.

Les travaux continus qui ont été employés sont les suivants : additions, apprendre par cœur des séries de douze chiffres, apprendre par cœur des séries de douze syllabes, chercher des lettres déterminées dans un texte, écriture lente ou rapide, lecture d'un texte hongrois, italien, latin ou hébreu. La plupart de ces travaux intellectuels ont été employés et comme travail principal et comme travail intercalé.

Les résultats obtenus sont en général assez nets : d'abord l'intercalation d'un travail pendant une demi-heure peut avoir une influence favorable ou défavorable suivant les cas; c'est un résultat qui est en contradiction avec ce qui est admis généralement en pédagogie; pourtant je crois qu'il ne faudrait pas en tirer des conclusions, puisque les

expériences faites par l'auteur ont été faites dans des conditions très artificielles, ne ressemblent guère aux occupations des élèves ; il est possible que, dans les cas auxquels on a affaire en pédagogie, une variété apportée dans le travail soit favorable ; ce qu'il faut surtout retenir de ce résultat c'est que cette règle de la pédagogie ne peut pas être admise à priori, il faut la prouver ; il faut donc faire des expériences dans des conditions ressemblant autant que possible à celles qui sont réalisées à l'école.

Un second résultat obtenu par l'auteur est que lorsqu'un travail A, intercalé pour une demi-heure dans le courant d'un autre travail B, a une influence favorable, le travail B, intercalé dans le courant du travail A, a une influence défavorable ; donnons des exemples numériques. Dans le premier exemple, les deux travaux sont l'acte d'apprendre des séries de chiffres par cœur et puis la recherche de certaines lettres dans un texte. Les deux tableaux suivants contiennent les résultats, ce sont, dans le premier tableau, les nombres de lettres lues pendant chaque quart d'heure, et, dans le second cas, le nombre de chiffres appris par quart d'heure. Les deux séries d'expériences ont été faites à un intervalle de dix jours sur le même sujet pris dans des conditions aussi comparables que possible.

TRAVAIL PRINCIPAL Recherche de lettres d'un texte.	1er JOUR	2e JOUR	3e JOUR	4e JOUR
1er quart d'heure. .	15 556	14 890	16 122	14 473
2e — . .	18 281	8 514	12 456	11 882
3e — . .	14 343	Le sujet apprend des séries de chiffres.	7 832	Le sujet apprend des séries de chiffres.
4e — . .	7 918		7 355	
5e — . .	9 546	10 884	6 987	16 322

TRAVAIL PRINCIPAL Apprendre des séries de chiffres.	1er JOUR	2e JOUR	3e JOUR	4e JOUR
1er quart d'heure. .	1 008	1 122	1 284	1 356
2e — . .	960	1 164	1 272	1 488
3e — . .	756	Recherche de certaines lettres dans un texte.	1 060	Recherche de certaines lettres dans un [illegible]
4e — . .	396		360	
5e — . .	600	696	[illegible]	[illegible]

On voit que lorsque le travail princip[illegible]
de certaines lettres d'un texte (pre[illegible]
le sujet lit, pendant le deuxièm[illegible]

dans le cinquième quart d'heure des mêmes jours, il n'en lit que 9.546 et 6.987; il y a donc une diminution notable due à la fatigue. Le deuxième et le quatrième jour, où le sujet a appris des séries de chiffres pendant le troisième et le quatrième quart d'heure, il a lu, pendant le deuxième quart d'heure, 8.514 et 11.882 lettres, et, pendant le cinquième quart d'heure, il en a lu 10.884 et 16.322, par conséquent plus que pendant le deuxième quart d'heure; l'influence produite par l'intercalation du travail (apprendre des chiffres par cœur) a été favorable. Au contraire, le deuxième tableau montre que lorsque le travail principal consiste à apprendre des chiffres par cœur, le travail intercalé (recherche de lettres d'un texte) a une influence défavorable. Ainsi les jours de contrôle le travail diminue, du deuxième au cinquième quart d'heure, de 960 à 600 et de 1.272 à 720; les jours avec travail intercalé, la quantité de travail diminue de 1.164 à 696 et de 1.488 à 828; cette diminution semble être plus forte que les jours de contrôle, mais ce résultat n'est pas très net.

Le deuxième exemple est relatif aux deux travaux suivants : additions et mémoire des syllabes. Les résultats sont donnés dans les deux tableaux suivants.

TRAVAIL PRINCIPAL *Additions.*	1er JOUR	2e JOUR	3e JOUR	4e JOUR
1er quart d'heure. .	809	867	860	836
2e — . .	912	913	879	883
3e — . .	801	Le sujet apprend des séries de syllabes.	755	Le sujet apprend des séries de syllabes.
4e — . .	707		722	
5e — . .	638	678	775	687

Dans le premier tableau, où le travail principal consiste à faire des additions, on voit que la diminution des additions du deuxième au cinquième quart d'heure est une fois plus faible et une autre fois plus forte que pendant les deux jours de contrôle. L'influence produite par l'intercalation du nouveau travail n'est pas certaine; l'auteur croit pouvoir dire que cette influence est défavorable : c'est une conclusion qui n'est pas nette.

Au contraire, le tableau suivant, où le travail principal consiste à apprendre des séries de syllabes par cœur et où le travail intercalé consiste à faire des additions, montre une influence très favorable des additions; ainsi on voit que les jours avec intercalation des additions, la quantité du travail augmente du deuxième au cinquième quart d'heure, tandis que les jours de contrôle elle diminue.

Ces différences ne sont pas toujours aussi nettes; nous ne donnerons pas d'autres exemples; disons seulement que l'auteur a aussi comparé

l'influence d'une pause de repos d'une demi-heure intercalée pendant un certain travail; cette pause de repos a une influence très favorable,

TRAVAIL PRINCIPAL Apprendre des syllabes par cœur.	1er JOUR	2e JOUR	3e JOUR	4e JOUR
1er quart d'heure. .	143	120	126	132
2e — . .	120	128	172	156
3e — . .	108	Additions.	149	Additions.
4e — . .	131		136	
5e — . .	92	165	103	204

comme on le savait déjà par les expériences d'Amberg (v. *Année psychologique*, III). Nous donnons ici un tableau résumant toutes les expériences de l'auteur; dans ce tableau sont indiqués : le genre de travail principal, le travail intercalé, et puis si l'influence est favorable (+) ou défavorable (—).

SUJETS	TRAVAIL PRINCIPAL	TRAVAIL INTERCALÉ	INFLUENCE
A.	Apprendre par cœur des chiffres	Additions	+
—	Apprendre par cœur des chiffres	Recherche de lettres dans un texte.	—
—	Additions	Apprendre par cœur des chiffres	—
—	—	Recherche de lettres. . .	+
—	—	Apprendre des syllabes. .	—
—	Recherche de lettres . . .	Additions	—
—	— . . .	Apprendre des chiffres. .	+
—	Apprendre des syllabes. .	Additions	+
—	— . .	Lecture lente	+
—	Lecture du hongrois. . .	Apprendre des syllabes. .	—
—	— . . .	Additions	+
—	— . . .	Ecriture rapide	—+
—	— . . .	Pause	+
—	— . . .	Lecture italienne.	+
—	— . . .	Lecture de l'hébreu . . .	—
B.	Lecture du hongrois. . .	Additions	—
—	Additions	Lecture du hongrois. . .	+
C.	Lecture du hongrois. . .	Additions	—
D.	Additions	Lecture du hongrois. . .	+
E.	Lecture du hongrois. . .	Additions	+
F.	Lecture du latin.	Apprendre des syllabes. .	+
—	Apprendre des syllabes. .	Lecture du latin.	—

On se demande à quoi doit être attribuée cette influence de l'intercalation d'un travail; l'auteur présente une hypot est en partie fondée sur les observations internes des sujets e

E. MICHELSON. — **Untersuchungen über die Tiefe des Schlafes** (*Études sur la profondeur du sommeil*). Psychol. Arbeit., II, p. 84-118.

Kræpelin reproduit dans sa revue un travail d'un de ses élèves paru déjà en 1891 sous forme de dissertation à Dorpat ; le but de ce travail était d'étudier la profondeur du sommeil aux différentes heures de la nuit; la mesure de la profondeur du sommeil se faisant en déterminant le plus petit bruit nécessaire pour réveiller le sujet. Nous ne rapportons pas longuement ce travail, vu qu'il est déjà assez ancien, nous en parlerons longuement dans une revue générale sur le sommeil que nous publierons dans l'une des *Années* prochaines. Disons seulement que le sommeil est le plus profond au bout d'une heure après le coucher, puis sa profondeur diminue rapidement jusqu'à la deuxième heure, et puis cette diminution se produit lentement; la courbe présente du reste beaucoup d'irrégularités. Enfin les différences individuelles sont très grandes.

Victor Henri.

M. VOLD. — **Einige Experimente über Gesichtsbilder im Traum** (*Quelques expériences sur les représentations visuelles pendant le rêve*). Zeitsch. f. Psychol. u. Ph. d. Sinn., XIII, p. 66-74.

L'auteur rapporte les expériences qu'il a faites sur différentes personnes, en général sur des instituteurs, des étudiants et des élèves, pour déterminer l'influence que pouvaient avoir les impressions visuelles que l'on a le soir sur la nature des rêves. 300 observations ont été rassemblées. Le sujet recevait une boîte et il devait, le soir, étant déjà dans le lit, ouvrir cette boîte, prendre l'objet qui s'y trouvait et le fixer pendant plusieurs minutes, deux à dix ; puis il devait fermer les yeux et éteindre la lampe sans la regarder. Le matin il devait écrire longuement l'observation sur les rêves qu'il a eus. Ces expériences ne peuvent pas être souvent répétées sur une même personne, puisqu'il se produit une certaine habitude qui peut fausser les résultats.

Les objets donnés aux sujets étaient les suivants : un chien en papier mâché de 6,5 cm. de largeur, 5,5 cm. de hauteur et 1,5 cm. d'épaisseur, couleur blanche ou noire ; une fleur de jacinthe de 2,5 cm. de hauteur et 1,5 cm. de largeur ; une figure en carton de 8 cm. de hauteur sur 5 cm de largeur représentant un soldat avec une lance et un bouclier ; une petite pièce en cuivre ; une feuille noire de 50 cm. de largeur sur 31 cm. de hauteur, sur laquelle était dessiné en blanc un cavalier, etc., etc.

L'analyse des réponses données par les sujets n'est pas suffisante, de sorte que cette étude ne peut être considérée que comme une étude préliminaire. Ainsi l'auteur ne dit pas le nombre de différents genres de réponses, il ne porte son attention que sur les cas dans lesquels il y a eu un rapport entre le contenu du rêve et l'objet fixé le soir; il ne

mentionne pas de cas négatifs, on ne sait pas si ces cas négatifs étaient nombreux ou bien s'il n'y en avait pas du tout. Enfin l'auteur s'est contenté d'examiner si la forme, la nature ou la couleur de l'objet avaient un rapport avec les rêves ; il n'a pas interrogé les sujets sur les idées qu'ils ont eues en fixant l'objet ou sur les événements du jour qui avaient pu aussi influencer le rêve. En somme cette étude n'est qu'une première ébauche.

L'auteur dit que dans beaucoup de cas il y a un rapport net entre l'objet fixé et les rêves ; rarement l'objet, tel qu'il a été vu apparait dans le rêve, en général il est modifié : sa forme est changée, sa grandeur change, la couleur change souvent et devient ou bien la complémentaire de la couleur de l'objet ou bien elle est seulement plus pâle que celle de l'objet ; souvent l'objet est transformé en un être vivant : ainsi, après avoir fixé un chien en papier on voit en rêve des chiens vivants. L'auteur porte surtout son attention sur les couleurs et il trouve qu'il y a un rapport entre la couleur de l'objet vu et celles qui apparaissent en rêve, mais la plupart de ces expériences ont été faites seulement avec le blanc et le noir et ce n'est qu'un petit nombre qui ont été faites avec la couleur rouge. Il aurait fallu noter aussi les cas négatifs et examiner si dans les cas où le sujet n'était pas en expérience, où on ne lui avait pas donné d'objet à regarder le soir, il n'avait pas dans les rêves les mêmes couleurs que lorsqu'il était en expérience.

Victor Henri.

P. SOLLIER. — **Genèse et nature de l'hystérie.** 2 vol. in-8°, Paris, Alcan, 1897.

C'est bien une nouvelle théorie de l'hystérie que l'auteur nous expose dans ces deux volumes compacts. Le premier des deux volumes est consacré à la description des phénomènes, à leur explication et à leur synthèse; c'est certainement le volume qu'on lira avec le plus d'intérêt. Le second volume contient les pièces justificatives de la théorie; ce sont les observations individuelles, données ici textuellement, sans commentaires; elles ont été rédigées avec le plus grand détail, au jour le jour, et pour ainsi dire en style télégraphique. C'est donc une œuvre importante, qui n'a pas été improvisée en un jour, qui repose sur l'observation d'un très grand nombre de malades, qui a demandé beaucoup de temps et de patience, et qui par conséquent est digne d'un examen approfondi.

Dès les premières pages, on s'aperçoit que les idées de l'auteur sont pas celles de tout le monde. Du moment qu'il s'agit d'h on s'attend à entendre parler de suggestion, car ces deux aujourd'hui étroitement unis, et la plupart des auteurs l'hystérie le font au moyen de la suggestion ou de procéd sont de même famille que la suggestion. Tel n'est p

M. Sollier. « Je me suis écarté avec soin, dit-il, de la suggestion, qui, déplorable au point de vue thérapeutique, est le plus détestable des procédés en psychologie expérimentale; » et l'auteur continue quelque temps sur ce même ton, qui nous paraît vraiment exagéré. Nous aurons à voir dans un instant si sa méthode est tellement différente de la suggestion qu'il l'a supposé.

La théorie de l'hystérie qu'il nous présente est et veut être une théorie physiologique. Elle s'oppose nettement à la théorie que M. Pierre Janet a créée et qu'il a exposée dans plusieurs livres récents. M. Pierre Janet a surtout considéré l'hystérie comme une maladie mentale, une maladie psychologique, et il a cherché à expliquer les différents symptômes de la névrose hystérique par des causes psychologiques, c'est-à-dire le plus souvent par des raisonnements que les malades ont exécutés plus ou moins consciemment, par des souvenirs qui persistent en elles sous forme d'idées fixes, ou par des émotions anciennes qui ne cessent pas de les agiter. Il est incontestable que, dans plusieurs observations particulières, cette méthode a donné à M. Pierre Janet des résultats très heureux, et il a pu mettre en évidence des causes psychologiques cachées qui produisaient les symptômes dont les malades souffraient. Il n'y a rien de plus intéressant au point de vue littéraire que les fouilles de ce genre, dans lesquelles on arrive par des procédés divers à pénétrer dans les couches profondes de la conscience d'une personne, à ressusciter son passé, dont elle avait perdu le souvenir conscient, et qui cependant continuait à la troubler et à la rendre malade. Mais c'est une question non encore résolue de savoir si cette explication psychologique est vraiment la seule qui convienne à tous les cas, si au fond de chaque symptôme pathologique il y a bien une idée, un raisonnement. Peut-être M. Pierre Janet, si prudent cependant dans ses généralisations, a-t-il été trop impressionné par ses premières observations et ses premières expériences; ces expériences datent du Havre; elles ont été faites et publiées dans la *Revue philosophique* à une époque où l'auteur n'avait pas un bien vaste champ d'observations, et certainement elles ont exercé une très grande influence sur l'orientation ultérieure de son esprit.

A cette théorie psychologique de l'hystérie, l'auteur oppose une théorie physiologique; ce n'est pas une simple transposition de mots, c'est bien une conception nouvelle. « L'hystérie, dit l'auteur à la fin de son livre, est un trouble physique, fonctionnel du cerveau, consistant dans un engourdissement ou un sommeil localisé ou généralisé, passager ou permanent, des centres cérébraux, et se traduisant par conséquent, suivant les centres atteints, par des manifestations vaso-motrices et trophiques, viscérales, sensorielles et sensitives, motrices et enfin psychiques, et suivant ses variations, son degré et sa durée, par des crises transitoires, des stigmates permanents ou des accidents paroxystiques. Les hystériques confirmés ne sont que des vigilam-

bules dont l'état de sommeil est plus ou moins profond, plus ou moins étendu. » Nous ne trouvons pas cette définition explicative très heureuse; elle ne renferme pas, ce nous semble, l'idée maîtresse du livre de M. Sollier. Dire que l'hystérie est un sommeil des centres nerveux, cela ne contredit nullement la théorie psychologique. Les partisans de cette théorie admettent bien que les idées ont un revers physiologique, que la maladie psychologique est par conséquent en même temps une maladie physique, un trouble fonctionnel du cerveau, et on n'éprouverait même guère de difficultés à montrer que le symptôme psychique auquel on a donné le nom de rétrécissement du champ de la conscience correspond physiologiquement à un engourdissement de plusieurs centres cérébraux. L'originalité de M. Sollier n'est donc pas là; elle est dans la constatation du rôle important que joue l'insensibilité dans le mécanisme des symptômes physiques et mentaux de l'hystérie.

L'auteur, qui est à la tête d'un important établissement privé où sont traitées beaucoup de malades hystériques, ne pouvait faire sur ces malades confiées à ses soins des expérimentations véritables; c'est pour un but surtout thérapeutique qu'il a entrepris ses recherches, mais la théorie y a gagné.

Le procédé qu'il a employé consiste, en s'adressant à ses malades éveillées ou après les avoir hypnotisées, à leur dire de *sentir* un organe dont la sensibilité est perdue : « Sentez votre main, leur dit-il, ou votre bras, ou votre estomac. » Ce simple ordre, bien entendu, ne suffit pas; il faut continuer l'affirmation longtemps, parfois pendant plus d'une heure; mais l'auteur ne varie pas la nature de ce commandement; il n'indique pas au sujet ce que celui-ci doit éprouver, il se contente de fixer l'attention du malade sur sa sensibilité. A plusieurs reprises et avec une grande vivacité, l'auteur se défend que ce procédé soit celui de la suggestion; c'est évidemment une question qui lui tient au cœur, car il honnit la suggestion; mais à nous cette question paraît bien peu importante, en vérité. Les principaux arguments qu'il invoque et répète bien souvent pour prouver qu'il ne fait pas de suggestion sont au nombre de deux : 1° Il réveille la sensibilité, comme lorsqu'on secoue un dormeur. — Dire à quelqu'un de se réveiller, l'exciter d'une façon quelconque pour y arriver, est-ce faire de la suggestion? Non! Eh bien, il ne faut pas autre chose. 2° Lorsqu'il donne l'ordre de sentir, il n'indique pas la suite que ce phénomène pourra avoir, l'ordre porte seulement sur la restauration de la sensibilité, et toutes les conséquences qui s'ensuivent n'ont pas été prévues par lui, elles sont inhérentes à la restauration elle-même. — Nous ne cherchons pas à critiquer ce point, qui est vraiment peu important.

Ce qu'il y a d'instructif et de bien nouveau dans les observations de l'auteur, c'est que la restauration de la sensibilité chez toutes les malades se fait rigoureusement de la même façon; elle s'accompagne des mêmes signes objectifs, elle produit la même série de sensations

subjectives, que les malades décrivent dans leur langue imagée ; les expressions dont elles se servent peuvent sembler bizarres, incohérentes ou sans signification, mais en réalité ces expressions se répètent si exactement d'une malade à l'autre qu'on doit les prendre en considération, elles expriment les diverses phases du retour de la sensibilité, et elles indiquent à l'expérimentateur non prévenu à quel moment on se trouve de la restauration.

Pour en donner un exemple, nous empruntons à l'auteur le résumé des sensations accusées par la malade en reprenant sa sensibilité tactile (p. 53).

« Résumons donc seulement les diverses sensations qu'éprouve un sujet en recouvrant la sensibilité cutanée, abstraction faite de celles qui sont liées au retour de la sensibilité musculaire que nous allons voir tout à l'heure. Nous avons à peu près l'ordre suivant : *élancements, picotements, brûlures*, retour de la *sensibilité à la douleur*, retour de la *sensibilité tactile* se manifestant dans l'ordre suivant : perceptions limitées aux excitations provoquées par une personne donnée, perceptions différenciées dans leur origine mais non dans leur nature, perceptions différenciées dans leur origine, leur nature et leur intensité ; sensations de *décollement de la peau*, de peau neuve, *démangeaisons, fourmillements, écoulement* froid puis tiède, *chatouillement* désagréable (haphalgésie), *énervement, détente*, sensibilité normale, et retour parallèle de la vaso-motricité, quelquefois desquamation consécutive. En outre, il faut remarquer que la sensibilité cutanée revient toujours avant la sensibilité musculaire, et que dans la sensibilité cutanée la sensibilité douloureuse paraît toujours précéder aussi la sensibilité tactile. Le même ordre de subordination s'observe dans la perte de sensibilité. En effet, la sensibilité tactile disparaît toujours avant la sensibilité musculaire, et l'analgésie précède également l'anesthésie. La réapparition se fait dans le même ordre que la disparition. »

Ce résumé ne nous est donné qu'après une très longue description, très détaillée, d'une foule de malades qui ont accusé ces différentes sensations, et cette description elle-même n'est qu'un résumé concis des observations complètes qu'on trouve dans le second volume. J'insiste sur cette masse de documents, parce qu'elle est un des plus puissants appuis de la théorie de l'auteur. Elle a du reste besoin de cet appui ; on ne peut prendre en considération tous ces phénomènes dont la majeure partie sont subjectifs, que si l'on sait qu'ils existent dans la même forme chez un nombre considérable de malades.

L'auteur passe en revue tous les organes du corps, et il montre que tous ont à l'état normal une sensibilité et peuvent la perdre dans l'hystérie ; il en est ainsi notamment pour le tube digestif, pour les différentes parties de l'appareil respiratoire, et même pour le cerveau. Disons quelques mots de ce dernier organe.

L'anesthésie atteint le cerveau comme tous les autres organes de

l'économie; à l'ordre de sentir la tête, le cerveau, le sujet éprouve les phénomènes suivants (p. 140) :

« Il y a d'abord des *réactions motrices* consistant d'une façon constante en *oscillations* de la tête d'un côté à l'autre, plus ou moins rapides, et de plus en plus faibles, de *secousses* avec projection violente de la tête en arrière ; — des *réactions sensitives* consistant en sensations de *secousses, coups de marteau, tiraillements, craquements*, bris de verre, *fils* qui se cassent, *éclatements* de bulles, de feux d'artifice, *gonflement* et *boursouflures* de la tête, puis *resserrement*, puis retour à la sensation de volume normal, *brûlures, fourmillements, frémissements, écoulement* de liquide froid, puis tiède ; sensation que la tête est *grosse, lourde* et *vide*, puis qu'elle se remplit, qu'elle est parfois comme une boîte qui ne peut s'ouvrir, ou qui renferme plusieurs boîtes les unes dans les autres, de *clarté* des idées, de légèreté, puis énervement qui se généralise à la fin ; — des *réactions psychiques* consistant en *confusion* des idées, perte de la *notion de temps*, sentiment qu'on devient fou, puis *régression des souvenirs* et de la *personnalité* jusqu'au début de l'hystérie, ou pour mieux dire de l'anesthésie cérébrale, ensuite *progression de la personnalité* qui repasse par toutes les phases de l'existence, année par année, mois par mois, semaine par semaine, et à la fin jour par jour et heure par heure, enfin *clarté des idées*, sentiment que tout *se remet en place*, que tout devient *bien net*, et quelquefois *vue panoramique* de l'existence passée depuis le début de l'hystérie, avec état de bien-être et de *satisfaction*, de *gaieté* à la fin, — enfin *réveil complet* avec disparition de tous les stigmates et de tous les accidents tant physiques que mentaux, avec le sentiment qu'on leur a changé la tête, et l'étonnement de tout voir autour d'eux d'une autre façon que d'ordinaire et d'une façon plus claire, plus nette, caractérisé en outre ultérieurement par le retour du sommeil normal et le relèvement de la nutrition, et de plus par le changement du caractère ; il existe donc une *sensibilité interne spéciale* du cerveau, qui nous fournit ou qui se fournit à lui-même des sensations cénesthésiques, notion capitale qui nous permettra plus loin d'expliquer une foule de phénomènes psychologiques, incompréhensibles sans cela. »

Nous tenons maintenant une partie importante de la thèse de l'auteur : elle consiste dans le rôle qu'il fait jouer à la sensibilité. Tous les organes du corps ont leur sensibilité, dit-il, et quand la sensibilité est perdue, sa restauration s'accompagne toujours des mêmes phénomènes subjectifs et objectifs. Les premières conclusions résultent d'observations et d'expériences sans nombre, dont nous regrettons, disons-le encore une fois, de ne pouvoir indiquer la variété e[illegible] l'abondance.

La seconde partie de la conception générale de l'auteur est [illegible] ment fondée sur des expériences ; on peut la résum[illegible] suivante : Il suffit d'arriver à restaurer la sensibilité

assurer son fonctionnement normal, et par conséquent pour faire disparaître les différents troubles dont il était atteint. Ceci se vérifie non seulement pour des paralysies motrices, qu'on peut guérir en assurant le retour de la sensibilité, mais encore pour des symptômes qui ne paraissent pas dépendre de la vie de relation, comme par exemple les phénomènes de digestion; l'auteur a pu s'assurer qu'en obligeant une hystérique à *sentir* son estomac, on modifie dans le sens normal le chimisme de sa digestion, tandis qu'on l'altère en donnant à l'hystérique l'ordre de ne plus sentir son estomac ; c'est du reste ce que montrent bien les analyses chimiques publiées à l'appui. Nous n'insistons pas sur les effets sensitifs et moteurs, toujours les mêmes, qui accompagnent ces changements dans la sensibilité stomacale. Il résulte de ces recherches une thérapeutique toute nouvelle, dont l'auteur annonce avec chaleur les nouveaux résultats, et qu'il croit bien supérieur, et bien plus commode en pratique, à la thérapeutique préconisée par M. Pierre Janet. Cette dernière thérapeutique s'inspirant de cette idée que tout ou presque tout symptôme hystérique a pour cause une idée fixe qui persiste sous une forme inconsciente, a comme procédé la recherche de cette idée fixe ; cette recherche est certes la chose du monde la plus ingénieuse, et M. Janet nous a déjà donné des exemples très nombreux de cette ingéniosité ; mais, en pratique, que de difficultés ! Est-on sûr de trouver la vraie idée fixe ? Et, de plus, quand on la trouve et qu'on l'extirpe, n'en voit-on pas une autre se former à sa place ? M. Sollier nous promet sur ces questions un nouveau livre, qui sera la conclusion pratique de sa théorie ; en attendant, il ne peut s'empêcher de montrer de temps en temps que sa thérapeutique est bien moins détournée, plus directe et plus rapide ; laissant de côté la recherche des idées fixes, il s'acharne sur l'anesthésie, et il assure que, l'anesthésie étant supprimée, cela suffit pour que l'organe retrouve sa fonction physiologique. Il nous est impossible, quant à nous, de prendre parti. Les questions de thérapeutique sont si embrouillées ! et puis ceux qui se font les apôtres d'une méthode nouvelle de guérison ne doivent jamais être crus. Attendons.

La troisième partie du travail de l'auteur — nous faisons ici des divisions qui ne sont pas dans son livre, mais qui sont plus commodes pour éclaircir notre exposition — consiste à tirer parti de toutes les observations pour construire une théorie de l'hystérie. L'hystérie est un sommeil, un engourdissement des centres cérébraux ; l'engourdissement peut envahir tous les centres, le plus souvent il n'en envahit que quelques-uns ; c'est une agrégation d'hystéries locales. Le sommeil de ces centres correspond à l'insensibilité des organes. L'auteur part de là pour expliquer la plupart des stigmates mentaux de l'hystérie et de ses accidents mentaux et somatiques. C'est la plus grande partie du premier volume qui est consacrée à cette discussion ; c'est plus intéressante, la plus nouvelle. Partout où M. Pierre Janet me

en avant un raisonnement, une idée, M. Sollier place un phénomène d'anesthésie. Il admet bien qu'une idée a pu, dans la production de certains phénomènes, jouer un rôle, mais ce rôle n'a pas l'importance qu'on a cru ; l'idée n'a agi qu'en provoquant une émotion, et celle-ci à son tour a produit une anesthésie. Voilà la vraie cause ; l'idée peut disparaître ; si l'anesthésie reste, le trouble reste aussi. Le plus souvent même, pense l'auteur, l'idée n'est qu'une interprétation postérieure, tardive du symptôme dont le malade est affecté.

Pour ne pas rester dans le vague, nous allons donner tout au long un exemple qui montrera bien les deux théories en conflit. L'exemple est emprunté à M. Pierre Janet, étudié par lui, il est plus favorable à sa théorie qu'à celle de M. Sollier. Voici comment ce dernier auteur le présente et le discute. Nous lui donnons longuement la parole :

« Si les accidents hystériques sont dus à une idée fixe, comment se fait-il que les organes sur lesquels porte cette idée soient anesthésiés ? Voici par exemple un cas cité par M. Pierre Janet à l'appui de sa théorie de l'idée fixe comme cause de certains accidents. Une malade Marie, avait de la cécité de l'œil gauche qu'elle prétendait exister depuis sa naissance. Plongée dans le somnambulisme, il la ramène par suggestion à l'âge de cinq ans. Elle recouvre sa sensibilité et l'on constate qu'elle y voit très bien des deux yeux. Nous connaissons bien ces phénomènes. La régression de la personnalité s'est faite ici par suggestion, tandis que je la produis par réveil de la sensibilité. Mais le résultat est le même ; ce qui est capital, c'est le retour de la sensibilité telle qu'elle était à l'âge où se trouve ramenée la malade, circonstance qui, sans suggestion spéciale sur sa vue, qu'il s'agissait précisément de vérifier, suffit à rétablir la vision. Jusqu'ici ce fait vient confirmer ma théorie de la subordination de l'état de la personnalité à celui de la sensibilité. Mais poursuivons le cas de cette malade. Puisqu'elle voyait très bien à cinq ans, c'est que la cécité est survenue après cet âge. A quelle occasion ? La malade persiste à dire éveillée — nous savons que cette soi-disant veille chez les grandes hystériques n'est que du vigilambulisme — qu'elle n'en sait rien. Pendant le somnambulisme et grâce à des transformations de personnalité où on lui fait jouer les principales scènes de sa vie — c'est par suggestion, ce qui se produit spontanément sous l'influence de la restauration de la sensibilité — on constate que la cécité commence à un certain moment à propos d'un accident futile. On l'avait forcée, malgré ses cris, à coucher avec un enfant de son âge qui avait de la *gourme sur tout le côté gauche de la face*. Marie eut quelque temps après des plaques de gourme qui paraissaient à peu près identiques et qui siégeaient à la *même place*. Ces plaques réapparurent plusieurs années à la même époque puis guérirent, mais on ne fit pas attention qu'à partir de cette époque *elle était anesthésique de la face du côté gauche et aveugle de l'œil gauche*. Depuis elle a toujours conservé cette anesthésie.

« Que l'idée fixe amène des éruptions hystériques analogues à la gourme, je le conçois — encore que le mécanisme mérite qu'on s'y arrête davantage ; — mais ce qui n'est plus compréhensible si l'on fait jouer à l'idée un rôle capital, c'est l'anesthésie du côté gauche de la face, du même côté que le sujet atteint de gourme. Si en effet on se reporte à ce que dit M. Pierre Janet de l'anesthésie, on voit que ce n'est en fin de compte qu'une distraction. Mais s'il en est ainsi, c'est du côté droit de la face que devrait exister l'anesthésie ; l'enfant sans cesse préoccupée de son côté gauche, y concentrant toute son attention, en arriverait à oublier le côté droit. Si les choses s'étaient passées de la sorte, ce serait une confirmation éclatante de la théorie de M. Janet. Malheureusement c'est précisément du côté où porte toute l'attention de la malade que se produit l'anesthésie. Ou l'anesthésie n'est pas une distraction, ou l'idée fixe n'a pas produit l'anesthésie.

« Mais admettons que ce soit l'idée fixe qui est la cause de tout le mal : elle a produit une éruption analogue et de même siège que la gourme de la petite malade, soit. Mais pourquoi provoque-t-elle de la cécité ? Par quelle association d'idées Marie est-elle devenue aveugle, alors que l'enfant qui l'avait effrayée n'avait que de la gourme ? Quel rapport l'idée de gourme a-t-elle avec la cécité ? Aucun.

« Eh bien ! voici comment, avec les données que nous avons établies précédemment, les choses s'expliquent tout naturellement. Nous avons vu que les troubles émotionnels se font sentir surtout sur les points du corps capables d'être altérés par la cause même de l'émotion et d'autre part que toute émotion amène, soit d'emblée, soit par réaction, de l'anesthésie, qui passagère chez les gens normalement constitués peut persister chez des névropathes prédisposés à l'hystérie, et qu'enfin cette anesthésie siège dans les centres corticaux eux-mêmes correspondant à l'organe sur lequel porte l'attention pendant l'émotion, anesthésie qui n'est autre chose que l'engourdissement, le sommeil de ces centres. Ceci dit, reprenons l'histoire de cette petite malade et interprétons-la.

« Sous l'influence de la terreur que lui cause la gourme de l'enfant avec laquelle on veut la mettre au lit elle perd la sensibilité de la joue gauche, siège de la gourme chez l'enfant. Cette anesthésie détermine d'abord des troubles vaso-moteurs qui rappellent par leur siège et par leur aspect la gourme. Mais en même temps l'anesthésie s'étend comme toute anesthésie qui ne rétrocède pas, car presque jamais il n'y a d'état stationnaire. Elle envahit donc tout le côté gauche de la face, et par conséquent comprend l'œil, qui devient ainsi aveugle. Puis l'anesthésie s'étend encore au reste de l'organisme, soit spontanément, soit à l'occasion de nouvelles émotions, portant tantôt sur un point, tantôt sur un autre, et le sujet arrive à présenter le tableau de la grande hystérie à manifestations multiples.

« Emotion, anesthésie, éruption rappelant la gourme, cécité

suite de l'extension de l'anesthésie, voilà quel est l'enchaînement réel des phénomènes. Qu'au lieu de l'émotion ce soit un trouble organique quelconque qui cause l'anesthésie, comme par exemple chez cette même malade, un arrêt provoqué de la menstruation au moment de son établissement, et l'on voit reparaître des accidents dans d'autres régions du corps en rapport avec le phénomène émotionnel. L'émotion n'a agi dans le premier cas que comme provocateur de l'anesthésie. Ce qui est capital toujours, c'est cette anesthésie ; c'est elle qui amène tous les troubles. Une fois l'anesthésie installée, l'idée qui a déterminé l'émotion passe au second plan. C'est si bien l'anesthésie qui est tout, qu'il suffit de rétablir la sensibilité pour voir disparaître la soi-disant idée fixe. Je n'en veux pour preuve que l'exemple même de M. P. Janet. Sa malade en recouvrant la sensibilité qu'elle avait à l'âge de cinq ans cesse d'être aveugle. De plus, par suggestion, M. Janet persuade à la malade que l'enfant dont elle a peur n'a pas la gourme. La sensibilité du côté gauche réapparaît sans difficulté, et quand il la réveille elle voit clair de l'œil gauche. C'est donc bien l'anesthésie de la face qui entraînait la cécité.

« Or il n'y a nul besoin d'agir sur l'idée fixe pour la voir disparaître. Dans les cas complexes d'hystérie, où les accidents sont extrêmement nombreux, très anciens, où il y en a eu une succession plus ou moins considérable, la recherche et la destruction des idées fixes deviennent pratiquement impossibles. Au lieu de se livrer à ce travail qu'on n'est jamais certain d'avoir fait complètement, réveillez la sensibilité normale des sujets, ce que vous pouvez vérifier objectivement et facilement, et vous voyez disparaître tous les accidents, tous les stigmates, qu'ils aient été le résultat d'une émotion, d'un trouble organique momentané, d'une suggestion ou d'un agent provocateur quelconque de l'hystérie, pour tout dire en un mot. »

Nous ne pouvons que renvoyer le lecteur au livre de M. Sollier pour qu'il prenne connaissance de toutes les parties du débat. Ce livre est d'une importance capitale, à notre avis. Il ne détruit pas l'œuvre de M. Pierre Janet, mais il la corrige et il la complète heureusement.

Avant ces auteurs, on a certes beaucoup écrit sur l'hystérie, l'hypnotisme, la suggestion, on a constaté et aussi cherché à expliquer ces phénomènes protéiques.

Vaguement, dans les explications qui ont été tentées, on a vu se dessiner deux théories différentes ; l'une accordant presque tout au raisonnement, à l'idée. Cette théorie-là, elle est brutalement exposée par M. Bernheim, et M. Pierre Janet l'a reprise, modifiée, perfectionnée et nuancée avec un art dont on ne se doutait pas jusque-là. Pendant plusieurs années, grâce à ses ouvrages, c'est de ce côté psychologique que la balance a paru pencher, car cette opinion seule avait été mise en pleine lumière.

Maintenant, par un retour naturel des choses, il apparaît un auteur qui [illegible] nsidérable, vient mettre en lumière l'opinion

adverse; celle-ci aussi ne date pas d'hier, mais il fait pour elle ce que M. Pierre Janet avait fait pour la théorie psychologique: il la perfectionne au point où nous l'avons montrée; il va donc créer vraisemblablement un changement d'opinion. Ce livre est une date.

A. BINET.

R. S. WOODWORTH.— **Note on the Rapidity of Dreams** (*Note sur la rapidité des rêves*). Psychol. Rev., sept. 1897, IV, n° 5, p. 524-526.

Simple note où l'auteur, qui a voulu contrôler les assertions d'Egger sur la rapidité des rêves, rapporte des expériences faites sur dix sujets, et consistant à faire noter le nombre d'images distinctes et indépendantes ayant apparu dans une rêverie dont la durée est connue. Dès que la rêverie est terminée, le sujet dénombre ses images, les décrit en détail. La durée de chaque image est, à part les différences individuelles, bien plus courte qu'on n'aurait pu le croire; elle est de six dixièmes de seconde, ou de trois dixièmes ou même de deux dixièmes et demi. Cette rapidité rend bien compte que dans un rêve on puisse avoir l'illusion de revoir en quelques minutes une partie de sa vie.

A. BINET.

XV

PSYCHOLOGIE ANIMALE

A. BETHE.— **Dürfen wir Ameisen und Bienen psychische Qualitæten zuschreiben** (*Devons-nous attribuer aux fourmis et aux abeilles des fonctions psychiques?*) Plüg. Arch. f. Physiologie, vol. LXX, p. 15-100.

La littérature relative aux instincts chez les animaux, et surtout chez les fourmis et les abeilles, est très riche en observations et en théories de toutes sortes ; les uns attribuent aux fourmis et aux abeilles des facultés psychiques très complexes et très élevées, d'autres, au contraire, leur attribuent seulement des facultés psychiques élémentaires.

Ces théories sont en général basées sur des observations faites par d'autres personnes ou faites par l'auteur lui-même d'une manière peu méthodique ; il n'existe que peu d'auteurs (LUBBOCK, FOREL, Wasman, etc.) qui aient fait des observations minutieuses, qui aient fait des expériences sur les fourmis et les abeilles. La question de l'existence des facultés psychiques chez ces animaux présente encore beaucoup de points hypothétiques, et il est important d'aborder cette question en multipliant autant que possible les expériences.

Le travail que nous analysons ici contient un grand nombre d'expériences faites par l'auteur lui-même, nous les rapporterons avec beaucoup de détails. Disons d'abord quelques mots sur le point de vue auquel se place l'auteur. Il admet d'abord que toute explication scientifique doit être aussi simple que possible, on ne doit conclure à l'existence de facultés psychiques que lorsque les faits ne peuvent pas être expliquées par des actes mécaniques de nature réflexe. Un des signes qui caractérisent surtout la présence de facultés psychiques est la faculté d'apprendre quelque chose de nouveau et d'entreprendre quelque action nouvelle avec la conscience du but pour lequel on la fait. C'est, on le voit, une définition analogue à celles que l'on donne en général.

(1) EDINGER. *Vorlesungen über den Bau der nervœsen Centralorgane*, 5e édit., 1896, p. 147.

Avant de passer à l'étude des fourmis et des abeilles, l'auteur porte son attention sur le sens de l'odorat. Ce sens joue dans la série animale un rôle très considérable. Rappelons ici que d'après EDINGER[1] ce sont les organes de l'odorat qui apparaissent les premiers dans la série animale, c'est même là une des différences les plus nettes entre le développement ontogénétique et phylogénétique. Même chez l'homme, l'odorat peut être développé à ce point que l'on arrive à reconnaître seulement par l'odeur les différentes personnes; on arrive à sentir que quelqu'un a été dans la chambre et même qui est cette personne; enfin, on distingue facilement que les animaux appartenant à une même espèce ont une odeur ressemblante; l'auteur cite plusieurs faits de ce genre pour montrer que l'on a le droit d'admettre que chaque famille ou chaque groupe d'individus a une odeur particulière. Les exemples sur les animaux où l'odorat intervient incontestablement sont très nombreux et ils sont suffisamment connus de chacun, de sorte que nous ne nous y arrêtons pas.

Dans l'étude des fourmis, l'auteur examine trois questions principales : 1° les fourmis se connaissent-elles entre elles? 2° comment les fourmis trouvent-elles leur chemin ? 3° les fourmis peuvent-elles se communiquer quelque chose?

1° Relativement à la question de savoir si les fourmis se connaissent entre elles, il existe beaucoup d'observations d'auteurs antérieurs; on a observé souvent que des fourmis d'un nid étranger sont attaquées et tuées; LUBBOCK a même vu que, si on prend des larves et après les avoir élevées si on les met dans un nid étranger, elles sont attaquées; tandis qu'en les remettant, après un long intervalle de temps, dans leur propre nid, elles restent intactes. L'auteur a fait des expériences nombreuses montrant que la manière dont les fourmis d'un nid se comportent envers des fourmis qu'on leur importe dépend des substances chimiques dégagées par ces fourmis, c'est-à-dire de leur odeur. Ces expériences sont de différentes sortes. *a*. On prend des fourmis étrangères et on les met dans le voisinage du nid, elles sont attaquées, et le plus souvent tuées; on prend les mêmes fourmis étrangères, on les lave dans de l'alcool à 30° et dans de l'eau, on les dessèche sur du papier buvard et on les plonge dans une masse obtenue en écrasant plusieurs fourmis du nid dans lequel on les mettra, puis on met ces fourmis étrangères (qui restent après ces opérations aussi actives qu'avant) dans le nid précédent: les fourmis de ce nid n'y font pas attention, on les laisser aller et venir sans les attaquer et même sans les toucher; ces nouvelles fourmis ont pourtant un aspect complètement différent, elles sont d'une taille et d'une couleur souvent complètement différentes de celles des fourmis du nid.

b. C'est l'expérience inverse ; on prend quelques fourmis d'un nid, on les lave à l'alcool à 30° et puis on les plonge dans la masse obtenue en broyant des fourmis étrangères, ensuite on les remet dans leur propre nid ; aussitôt elles sont vivement attaquées et même tuées.

c. On enferme dans un flacon des fourmis d'un nid, on couvre l'ouverture du flacon avec du tulle et on place le flacon tout près de la route que suivent des fourmis ; aucune fourmi ne s'occupe de celles qui sont enfermées et elles meurent de faim ; au contraire, si on enferme dans le flacon des fourmis étrangères, les fourmis du nid essaient de traverser le tulle et de tuer les fourmis étrangères enfermées dans le flacon.

De ces observations il résulte que les fourmis de chaque nid émettent une substance chimique particulière au nid et que cette substance chimique détermine les actions des différentes fourmis entre elles ; ces réactions ne sont pas apprises, puisque des larves élevées à part possèdent la même manière de se comporter que les fourmis du nid dont elles sont prises. Quant à cette réaction qui est provoquée par la substance chimique propre à chaque fourmi, elle est déterminée, d'après l'auteur, par l'intensité ou la quantité de cette substance chimique ; ainsi, lorsque deux fourmis appartenant à des genres différents se rencontrent, ou bien elles s'attaquent vivement ou bien elles se fuient ; si on met une fourmi sur un nid étranger, elle devient très agitée, court dans dans tous les sens, et on l'attaque bientôt. L'auteur explique ces actions par des réflexes de fuite ou d'attaque : lorsque la substance chimique étrangère est en quantité faible (une fourmi étrangère) et que la substance chimique des fourmis du même nid est en grande quantité, il résulte chez la fourmi étrangère un réflexe de fuite et chez les fourmis du nid un réflexe d'attaque.

Il aurait fallu, pour décider si cette explication est exacte, d'autres expériences artificielles dans le genre de celles que nous avons décrites plus haut. En tout cas, sous cette forme l'explication précédente, dans laquelle l'auteur ne fait pas entrer la faculté de mémoire ou de reconnaissance, reste seulement une pure hypothèse.

2° Sur la deuxième question relative à la manière dont les fourmis trouvent leur chemin, l'auteur a fait beaucoup plus d'expériences. Si on prend une fourmi et qu'on la place dans le voisinage du nid sur un endroit qui n'est pas parcouru par les fourmis, elle court dans tous les sens, devient agitée, fait toujours des boucles jusqu'à ce qu'elle ne tombe pas sur un chemin parcouru par des fourmis, alors elle s'arrête et se dirige sur ce chemin dans la direction du nid, elle reconnaît donc aussitôt le sens dans lequel il faut aller pour atteindre le nid. Pour voir comment les fourmis suivent la trace, l'auteur plaçait devant la sortie d'un nid une feuille de papier noirci sur lequel se marquaient toutes les traces des pattes des fourmis. Nous décrirons longuement une de ces expériences. A une distance d'environ 15 cm. de la sortie du nid il mit un peu de sucre, et 5 cm. plus loin de la viande. Du nid part d'abord une fourmi, elle prend une direction complètement fausse et n'arrive pas au sucre ; une autre fourmi sort du nid et se dirige dans une autre direction, elle fait

beaucoup de détours, beaucoup de boucles, et après un chemin très long arrive par hasard au sucre, s'y arrête, prend quelques grains et revient vers le nid en suivant exactement le même chemin, sauf une

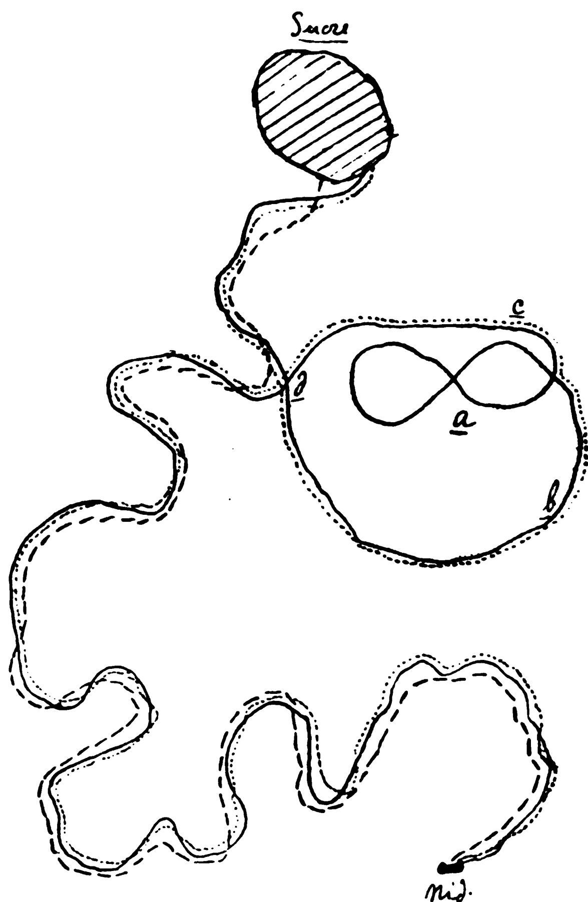


Fig. 114.
——— Chemin parcouru par la première fourmi sortant du nid qui trouve le sucre.
.... Chemin parcouru par la même fourmi à son retour.
— — — Chemin parcouru par une deuxième fourmi en allant du nid vers le sucre.

boucle en forme de ∞ qu'elle passe. Sur la figure présente la route suivie pour aller du nid est marquée par le trait plein, celle suivie pour revenir par la ligne pointillée : on voit que cette dernière suit tout le temps la ligne en plein, sauf pour la boucle *a*, que la fourmi ne refait pas, de sorte qu'elle passe directement de *b* en *c*

mais elle refait le croisement en *d*. Une deuxième fourmi sort du nid (ligne — — — —), elle suit le chemin parcouru par la première, mais elle l'abrège un peu en ne faisant pas la boucle *dcb*, comme le montre la figure 113. Elle revient par le même chemin. Les fourmis suivantes qui sortent du nid, suivent le chemin, mais elles le modifient petit à petit, de sorte qu'après une quarantaine de fourmis le chemin du nid vers le sucre devient une ligne droite. La manière dont cette modification successive se produit est très typique : d'abord une fourmi ne s'éloigne jamais de la trace le long de laquelle elle marche de plus de 3 à 4 mm., distance qu'elle peut atteindre avec ses

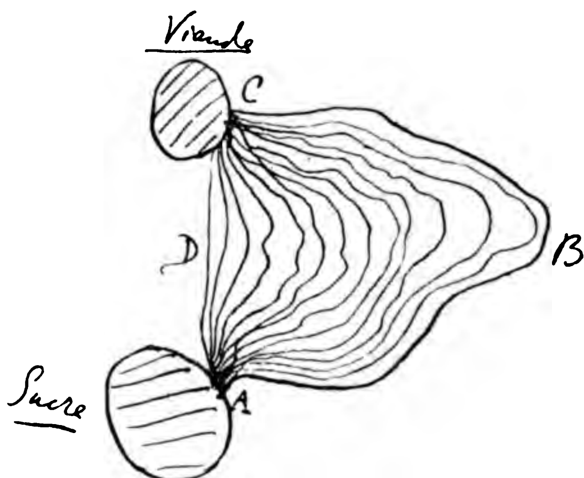


Fig. 115.

antennes ; et puis lorsqu'une fourmi marche le long d'une boucle elle marche du côté de la concavité et s'éloigne un peu de la ligne principale, la seconde fourmi s'éloigne dans le même sens de la nouvelle trace, et ainsi de suite, de sorte qu'au bout de quelques passages, au lieu de parcourir une ligne courbe, les fourmis suivent une ligne droite et lorsque cette direction droite est atteinte les fourmis suivantes la suivent exactement sans s'en éloigner. Nous donnons dans la figure 114 une partie du chemin suivie par les différentes fourmis successives en allant du sucre vers la viande ; ABC est le chemin suivi par une des premières fourmis ; on voit qu'aucune des suivantes ne passe à droite de ce chemin, et en dernier lieu les fourmis arrivent à parcourir le chemin droit ADC. C'est un fait remarquable que l'auteur a bien remarqué, mais sur lequel il ne s'arrête pas assez, ce fait a pourtant, je crois, une grande importance pour l'explication.

expériences précédentes que chaque fourmi en

e elle une certaine trace, probablement une

substance chimique (odeur) et en revenant vers le nid elle se dirige par cette trace. Les impressions visuelles ne peuvent pas avoir d'influence prédominante puisqu'en couvrant le chemin avec une boîte ou en observant les fourmis, la nuit, on voit qu'elles suivent avec la même certitude que le jour leur ancienne trace. Elles se servent donc dans la marche, de leur organe olfactif qui agit d'une manière purement réflexe.

Ce qui n'est pas du tout expliqué par l'auteur, c'est la raison pour laquelle les fourmis arrivent à rectifier le chemin; ce n'est certainement pas leur sens olfactif qui leur fait suivre la trace, toujours du côté de la concavité; il faut absolument admettre que les fourmis en suivant une certaine trace, distinguent (peut-être seulement d'une manière réflexe) le côté de la concavité, c'est-à-dire distinguent la direction de leur propre mouvement. Expliquer le fait précédent, en disant que l'animal a une tendance de marcher suivant une ligne droite, n'est pas admissible, pourquoi alors la première fourmi en sortant du nid et marchant sur le papier sur lequel il n'y a pas de trace, ne va-t-elle pas suivant une ligne droite? Il y a en somme dans l'explication de ce fait, un point faible de la théorie de l'auteur qui veut tout réduire à l'influence du sens de l'olfaction et à des actions réflexes provoquées par ce sens. La question ne peut pas être résolue à priori, il faut faire de nouvelles expériences dirigées sur ce point.

Un autre fait intéressant observé dans les expériences du genre de celles que nous venons de rapporter, est que les fourmis qui sortent du nid ne trouvent jamais une trace par laquelle une fourmi précédente n'avait pas rapporté de nourriture; l'auteur en conclut que lorsqu'une fourmi rapporte au nid une nourriture, elle laisse une trace caractéristique, ou bien ce sont des débris de cette nourriture qui se trouvent sur le chemin, ou bien l'odeur répandue par une fourmi chargée, diffère de celle répandue par une fourmi non chargée. Il est probable qu'il n'y a pas là de communication d'une fourmi à une autre puisque très souvent une fourmi qui a rapporté de la nourriture disparaît dans le nid et ne revient pas pendant longtemps.

Enfin, l'auteur invoque la présence d'un certain réflexe en vertu duquel une fourmi chargée revient vers le nid, et une fourmi non chargée va vers la nourriture, ainsi, lorsqu'une fourmi rapporte du sucre vers le nid et qu'elle dépose le sucre, si une autre fourmi venant du nid prend ce sucre en raison de l'action réflexe, la première fourmi revient vers le tas de sucre, et la seconde, maintenant chargée, va vers le nid.

On voit donc que l'auteur, en disant qu'il explique tous les faits sans avoir besoin de supposer la présence de facultés psychiques chez les fourmis, affirme la présence de réflexes de nature bien complexe, et on se demande naturellement si ces réflexes complexes ne constituent pas dans la nomenclature de certains auteurs précisém

les facultés psychiques; il y a bien aussi des physiologistes qui expliquent les phénomènes psychiques des hommes par le principe des réflexes et qui admettent par conséquent la présence de réflexes élémentaires (spinaux) et de réflexes complexes (corticaux). La théorie de l'auteur se réduit donc, je crois, en partie à un changement de nomenclature : ce que certains auteurs appellent facultés psychiques est désigné par Bethe par le nom de réflexe, cela ne change guère le fond de la question.

Le second groupe d'expériences relatives à cette même question montre que non seulement les fourmis en parcourant un chemin laissent derrière elles une certaine trace, mais que de plus cette trace varie suivant que la fourmi vient du nid ou qu'elle y va ; il y a une certaine « polarité » de la trace laissée par la fourmi. Voici ces expériences : on met en travers d'un chemin suivi par des fourmis une bande de papier de 5 à 10 millimètres de largeur; les fourmis, en arrivant au bord de cette bande, s'arrêtent, essaient de passer au-dessous du papier et ce n'est qu'après que quelques-unes d'entre elles ont traversé en tâtonnant la bande de papier, que les autres se hasardent; après un certain espace de temps, le papier n'offre plus d'obstacle. L'effet est le même, si on fait passer les fourmis pendant plusieurs jours sur une plaque de verre et qu'ensuite on essuie avec le doigt une partie du chemin. Ces expériences montrent nettement que les fourmis laissent sur leurs traces une certaine substance qui leur sert de guide.

Si une fourmi marche sur une plaque et qu'on fasse tourner cette plaque autour d'un axe vertical, si la distance entre la fourmi et l'axe de rotation est moindre que 6 centimètres, elle se met à courir sur la plaque suivant un cercle dans le sens opposé à celui de la rotation.

Si la fourmi marche sur la plaque immobile dans la direction de l'axe et qu'on fasse tourner la plaque de 180° ni trop vite ni trop lentement, la fourmi tourne aussitôt de 180° et marche dans cette nouvelle direction qui est la même que la précédente par rapport au sol, et qui ne change que par rapport à la plaque. Ce changement ne se produit pas si la fourmi se trouve à une distance de l'axe supérieure à 6 centimètres, et puis si le mouvement de rotation est brusque ou trop lent.

L'auteur a fait passer les fourmis par une planchette de 16 cent. de longueur et d'un demi-millimètre d'épaisseur pouvant facilement être mise en rotation autour d'un axe vertical; ce chemin conduisait les fourmis de leur nid vers des pucerons.

La figure 115 représente la [illegible] mobile *ab* et la direction du chemin. [illegible] position de la figure 115 pendant p[illegible] is suivent le chemin sans s'arr[illegible] trouve sur la planchette [illegible] de se

que *a* vient en contact avec *b'*, et *b* en contact avec *a'*, la fourmi continue son chemin tranquillement et arrive en *b*; à ce moment elle s'arrête brusquement, tâte avec ses antennes le bord *a'*, puis revient un peu en arrière, retourne encore vers *a'*, passe plusieurs fois de suite

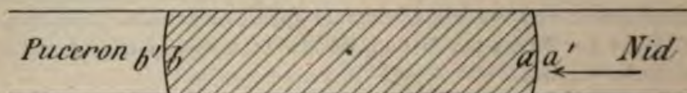


Fig. 116.

de *a'* sur *b* et inversement, et seulement après beaucoup d'essais arrive à traverser la planchette; dès qu'elle arrive au point *b'*, elle continue tranquillement son chemin. Les autres fourmis qui partent du nid et qui ne sont pas encore arrivées sur la planchette, en arrivant au point *a'* (qui est en contact avec *b*) s'arrêtent, vont dans différents sens et, seulement après beaucoup d'essais, traversent la planchette; mais, si on retourne de nouveau la planchette de 180° (position primitive), les fourmis passent sans faire attention. La même chose se produit pour les fourmis qui reviennent des pucerons vers le nid. Il semble donc que les fourmis laissent des traces différentes suivant qu'elles vont vers le nid ou qu'elles en reviennent.

L'expérience suivante démontre encore mieux ce fait. L'auteur fait passer le chemin des fourmis par trois planchettes juxtaposées *fe*, *dc*, *ba*. Puis, lorsque le chemin est suivi sans aucun arrêt, il modifie la position de ces planchettes les unes par rapport aux autres, soit en les retournant, soit en les mettant dans un ordre différent. Si on change seulement l'ordre des planchettes en mettant *ba* par exemple au milieu, les fourmis suivent le chemin sans s'arrêter, mais si on retourne une des planchettes de 180°, il en résulte un obstacle. Si par

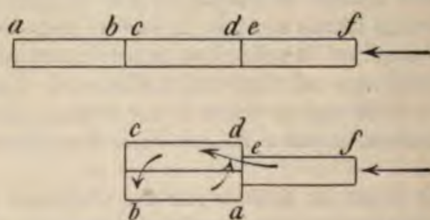


Fig. 117.

exemple on place les trois planchettes comme le montre la figure inférieure (fig. 114), les fourmis passent de *e* en *d*, suivent la planchette *dc*, puis passent de *c* en *b*, suivent la planchette *ba* et puis passent de *a* en *d* pour suivre de nouveau la planchette *dc*; e arrivent ainsi à faire plusieurs fois de suite le tour.

Enfin, une autre expérience a permis à l'auteur de constater que la trace laissée par des fourmis qui vont dans une certaine direction ne peut pas toujours servir de chemin pour les fourmis qui viennent dans le sens opposé. Le chemin des fourmis passait par un petit tas de sable de 1,5 centimètre de diamètre et de 5 millimètres de hauteur; l'auteur enlève ce tas avec un couteau; les fourmis revenaient à cette heure au nid; en arrivant à l'endroit où se trouvait le sable, elles s'arrêtent, courent dans différents sens, et puis, après quelques essais, choisissent un chemin en contournant le sable à droite; une demi-heure après viennent des fourmis du nid : arrivées à l'endroit où se trouve le sable elles s'arrêtent, tâtonnent beaucoup et ne suivent pas la trace laissée par les fourmis revenant au nid, elles contournent le sable de l'autre côté.

Toutes ces expériences permettent de conclure que les traces laissées par les fourmis possèdent une certaine polarité, c'est-à-dire qu'il y a quelque chose dans ces traces qui indique la direction dans laquelle la fourmi a suivi le chemin. Ce fait ne doit pas paraître complètement étrange : on sait en effet que des chiens de chasse reconnaissent très souvent la direction dans laquelle a couru l'animal sur la trace duquel ils tombent, et ils le reconnaissent par l'odorat.

3° La question de savoir si les fourmis peuvent se communiquer quelque chose les unes aux autres est très peu étudiée par l'auteur; il a observé que très souvent une fourmi, en rapportant de la nourriture au nid, y reste et ne retourne pas vers la nourriture; d'autres fourmis qui ne l'ont même pas rencontrée suivent la trace et vont chercher de la nourriture. L'auteur nie l'existence de la faculté de communication entre les fourmis, mais cette hypothèse n'est pas fondée sur un nombre suffisant d'observations, puisque, d'une manière générale, pour affirmer qu'un certain phénomène ne se produit pas, il faut faire beaucoup plus d'expériences que pour prouver son existence.

Passons maintenant aux expériences sur les abeilles.

Relativement à la question de savoir si les abeilles d'une même ruche se connaissent ou non, l'auteur remarque que lorsqu'on met une abeille étrangère près d'une ruche, elle est attaquée et souvent tuée; il existe, d'après l'auteur, une certaine substance spécifique à chaque ruche qui est apportée par chaque abeille à sa naissance et qui permet aux abeilles d'une même ruche de ne pas s'attaquer et d'attaquer, au contraire, les abeilles étrangères.

L'auteur étudie bien plus longuement la question de savoir comment les abeilles retrouvent leur chemin vers la ruche. On a émis à ce sujet beaucoup d'hypothèses, en invoquant soit l'odorat, soit des souvenirs visuels. L'auteur montre par ses expériences que la question est bien plus compliquée qu'on ne le pensait jusqu'ici. Il a mis une ruche sur une table qui pouvait être tournée ou déplacée de plusieurs mètres. Si on fait tourner la ruche de 45° très lentement (en 7 à 10 mi-

nutes) les abeilles en revenant s'amassent près de l'endroit où se trouvait primitivement l'entrée, et après avoir tourné dans l'air trouvent le chemin; si la rotation est plus forte et est égale à 90°, les abeilles s'amassent en bien plus grand nombre à l'endroit primitif de l'entrée et seulement quelques rares abeilles trouvent le chemin; pourtant, pendant ce temps, de nouvelles abeilles sortent continuellement de la ruche, et après l'avoir contournée passent au travers de l'amas d'abeilles revenant au nid.

Si, au lieu de faire subir une rotation au nid, on le déplace de 50 centimètres, les abeilles reviennent en général vers l'endroit primitif de la ruche et puis retrouvent l'entrée. Si le déplacement est plus grand et est égal à 2 mètres il se forme un amas d'abeilles à l'endroit primitif de la ruche et seulement quelques rares exemplaires arrivent à retrouver le chemin.

Il semble donc que ce n'est pas l'odeur répandue par la ruche qui sert aux abeilles pour retrouver leur chemin; il y a une certaine cause qui les fait revenir à l'endroit où se trouvait la ruche ordinairement.

Il s'agissait de voir si ce quelque chose n'était pas les impressions lumineuses et visuelles. Les abeilles en sortant de la ruche précédente se dirigeaient vers l'est et passaient entre deux platanes de 6 mètres de hauteur entre lesquels on apercevait le ciel clair. L'auteur mit un écran brun sombre de 2 mètres et demi de largeur et de 3 mètres de hauteur; les abeilles suivirent d'abord le chemin ordinaire, puis arrivées à 1-1,5 mètre de l'écran elles tournent brusquement vers le haut et passent par-dessus l'écran; la même manœuvre est faite par les abeilles revenant à la ruche. Ce fait avait conduit à une supposition que peut-être les abeilles conservent une certaine mémoire des rotations qu'elles font ou qu'elles se dirigent en vertu des influences magnétiques. L'auteur fait subir à des abeilles 300 à 500 rotations, puis les lâche, elles retrouvent très facilement le chemin vers la ruche même à une distance de 200 mètres. De même en attachant aux abeilles une petite aiguille aimantée elles ne se trouvent pas troublées et retrouvent le chemin à une distance de 50 mètres.

L'auteur étudie avec plus de minutie l'influence des impressions lumineuses. Il change complètement l'aspect de l'endroit où se trouve la ruche en mettant derrière de grands paravents coloriés, en entourant la ruche et la table sur laquelle elle se trouve, de branches, en collant sur la face de la ruche du papier coloré et en couvrant tout le sol de papier. Eh bien! si le papier avec lequel on couvre le sol est blanc ou rouge les abeilles sont troublées, ce qui confirme les expériences de Lubbock d'après lesquelles les abeilles ont peur des couleurs rouge et blanche; mais si le papier est d'une autre couleur quelconque les abeilles ne font absolument pas attention au changement de l'entourage, elles volent suivant une ligne droite dans l'ouverture de la ruche.

Une ruche se trouvait dans une maisonnette, devant cette maison

était un platane de 7 mètres de hauteur dont les branches formaient une couronne de 8 mètres de diamètre et qui se rapprochait de 1 mètre et demi de la maison. Les abeilles passaient toujours entre l'arbre et la maison, en faisant ainsi un certain détour. Un matin, on abat l'arbre, les abeilles étaient parties; en revenant elles volent directement vers l'endroit où se trouvait l'arbre, aucune ne se trouve troublée, quoique l'aspect de l'endroit ait complètement changé. Il résulte donc de ces faits que ce ne sont pas les images visuelles qui conduisent les abeilles vers la ruche.

L'auteur voulut voir si des abeilles lâchées dans un endroit qui leur était inconnu retrouveraient aussi bien le chemin que celles lâchées dans un endroit connu. Le jardin du laboratoire de physiologie où ces expériences ont été faites se trouve près des remparts de la ville et les abeilles volent vers le sud, derrière les remparts où se trouvent beaucoup de jardins. L'auteur prend des abeilles avec nourriture qui volent par conséquent vers la ruche et les laisse partir de différents points de la ville, un nombre égal d'abeilles est lâché de la même distance en dehors de la ville. Les résultats sont très intéressants : les abeilles lâchées dans la ville à des distances de 350, 400 et même 650 mètres reviennent un peu plus vite que les abeilles lâchées en dehors de la ville aux mêmes distances. Voici par exemple quelques chiffres :

10 abeilles sont lâchées au même moment à une distance de 650 mètres de la ville et des jardins dehors, on observe l'entrée de la ruche pendant 12 minutes; les temps employés par les différentes abeilles sont les suivants :

Lâchées en dehors de la ville.

1re abeille	revient après	5	minutes.
2e	—	$5\frac{1}{2}$	—
3e	—	7	—
4e	—	$9\frac{1}{2}$	—
5e	—	11	—

Les autres ne reviennent pas pendant les 12 minutes d'observation.

Lâchées en ville.

1re abeille	revient après	$4\frac{3}{4}$	minutes.
2e	—	$5\frac{1}{4}$	—
3e	—	$5\frac{1}{4}$	—
4e	—	$7\frac{1}{2}$	—
5e	—	9	—
6e et 7e	—	$10\frac{1}{2}$	—

Les autres ne reviennent pas pendant les 12 minutes.

En observant la manière dont une abeille se comporte lorsqu'on la lâche, l'auteur trouve que d'abord elle monte en zigzag à une hauteur de 4 à 5 mètres et puis prend une direction rectiligne vers la ruche ; les maisons sont toutes plus hautes que 5 mètres, de sorte qu'on ne peut pas supposer que l'abeille puisse voir le laboratoire de physiologie ou un autre édifice.

L'auteur a aussi remarqué que quelquefois après avoi
abeilles de la boîte dans laquelle il les avait apportées, qu

d'entre elles reviennent, après quelques secondes, à la boîte, et cela après s'en être éloignées de plusieurs mètres ; si on enlève la boîte et qu'on s'éloigne, ces abeilles reviennent à l'endroit où était la boîte.

En somme, les expériences sur les abeilles ont donné des résultats très importants. Ce ne sont ni l'odorat, ni les impressions lumineuses qui permettent aux abeilles de retrouver leur chemin ; il y a certainement une certaine force qui nous échappe et qui leur sert de guide. On ne peut rien dire maintenant sur la nature de cette force.

Après avoir rappelé les observations connues sur la manière dont les abeilles se comportent envers l'homme, l'auteur conclut qu'il n'y a pas lieu d'admettre l'existence de facultés psychiques chez les abeilles, du moins les faits connus jusqu'ici ne nous forcent pas de faire une pareille hypothèse.

Victor Henri.

XV

TRAITÉS ET ÉTUDES D'ENSEMBLE

EBBINGHAUS. — **Grundzüge der Psychologie** (*Traité de psychologie*). 1re partie du 1er vol. in-8°, 320 p., 1897. Leipzig.

Nous ne donnerons pas ici l'analyse de ce premier quart de la psychologie d'Ebbinghaus parue jusqu'ici ; d'après le plan général, cette psychologie promet de devenir d'un volume presque égal à la grande Psychologie de Wundt. Nous l'analyserons lorsque tout sera paru. Signalons seulement les parties traitées dans ce premier fascicule. Dans le premier chapitre (87 p.) l'auteur détermine le point de vue auquel il se place, il discute le but de la psychologie, ses méthodes et ses moyens. Le deuxième chapitre (72 p.) est relatif aux fonctions des centres nerveux ; le troisième traite des sensations, il n'est pas encore terminé, jusqu'ici l'auteur n'a publié que les parties relatives aux sensations visuelles et auditives.

Disons, en terminant, que la Psychologie d'Ebbinghaus se lit facilement, les différentes questions sont étudiées et discutées avec soin et l'auteur a beaucoup d'originalité dans les différentes explications qu'il propose. Nous reviendrons sur les détails plus tard.

Victor Henri.

M. DE FLEURY. — **Introduction à la médecine de l'esprit.** Paris, Alcan, 1897, un vol. in-8°, 478 p.

Cet ouvrage fait partie d'une série d'écrits qui ont paru avec abondance dans ces derniers temps et qui ont pour caractère d'être des livres de vulgarisation écrits par des auteurs qui ne sont pas purement et simplement des vulgarisateurs, car ils ont à leur actif des recherches originales. Les qualités de ces livres, ce sont le charme du style, le piquant des anecdotes, l'abondance des idées ingénieuses ; leurs défauts, autant qu'on peut en parler en termes généraux — car cette critique ne s'applique pas aussi justement aux uns qu'aux autres, — c'est d'être des livres de conclusions, alors que sur les

questions abordées on ne peut et on ne doit écrire aujourd'hui que des livres de documents.

M. de Fleury a touché à un très grand nombre de sujets différents: l'hypnotisme, l'hystérie et l'enseignement de la Salpêtrière ; l'action du tabac sur l'intelligence ; les localisations cérébrales ; la fatigue, la paresse, la tristesse, la colère, la jalousie et l'amour, ce dernier étant considéré comme une intoxication. Quelques-uns de ces chapitres ont déjà paru à la *Nouvelle Revue* et dans le supplément littéraire du *Figaro*. C'est dire qu'ils sont écrits pour le grand public des gens du monde, ces gens si spirituels, si superficiels et si ignorants ! Beaucoup de chapitres ont l'allure de la *Causerie du Docteur* que l'on rencontre dans tant de journaux, et certainement l'auteur a voulu qu'il en fût ainsi ; il y a des paragraphes qui commencent par des : « Oui, Madame... » tout à fait caractéristiques; et à ce point de vue, je recommande la lecture d'une certaine page 378, où l'auteur nous raconte avec bien de l'esprit l'histoire d'un de ses malades qui devenait fou d'amour pour une mondaine insensible qui ne voulait être qu'une « allumeuse ». Comme ce jeu devenait très cruel et très dangereux pour son client, le Dr de Fleury fit venir la dame dans son cabinet, et je lui laisse la parole : « Pour lui faire comprendre, d'une façon plus frappante, la gravité de la conduite qu'elle s'obstinait à tenir avec mon malade, je lui fis croiser les genoux — elle en fut très interloquée — et prenant sur ma table le petit marteau au manche souple, à tête de métal cerclée de caoutchouc que l'on connaît, je l'en frappai sous la rotule au niveau du tendon. Et sous l'imperceptible choc, la jambe eut un soubresaut brusque.

« Comme elle me regardait sans comprendre, je m'expliquai.

« C'est l'image simplifiée du phénomène amour, madame, ou plutôt c'est l'exemple rudimentaire de toute chose humaine. Ecoutez-moi. J'ai frappé sur l'extrémité des nerfs sensitifs de ce tendon ; une vibration nerveuse a couru le long de ce nerf, jusqu'à la moelle, où cette sensation s'est réfléchie... Sous peine de désordres graves et de désobéissance à la loi, tout ce qui entre en nous de sensitif ressort en force, en énergie, en besoin d'accomplissement. »

J'ai tenu à citer ce passage pour montrer les tendances du livre ; ce n'est pas seulement de la vulgarisation, comme l'ont entendue Tissandier et Figuier, c'est de la vulgarisation à l'usage du boulevard des Italiens, et quoique je déteste ce genre-là, je ne puis m'empêcher de reconnaître que l'auteur traite son sujet avec un brio incomparable.

Chemin faisant, il expose quelques idées personnelles, et d'autres idées qu'il partage avec le Dr Chéron, médecin de Saint-Lazare. Il considère la fatigue comme résultant d'une diminution du tonus ; ce n'est là du reste qu'une application de son idée favorite sur le fonctionnement du système nerveux ; il envisage ce fonctionnement surtout au point de vue mécanique, et pense que les sensations intr

duisent de la force dans l'organisme et que les mouvements et les sécrétions en dégagent. De cette théorie mécanique découle toute une thérapeutique, qui pénètre le livre, car c'est surtout comme médecin que le Dr de Fleury a écrit son livre ; il relègue au second plan les médicaments chimiques, et leur préfère la douche, le gant de crin, l'étincelle de la machine électrique, qui agissent mécaniquement sur les terminaisons nerveuses et produisent de la force ; il préconise surtout, pour relever la vigueur des neurasthéniques, les injections d'eau salée ou sérum artificiel, dont les effets ont été exposés par Chéron. Il nous donne lui-même plusieurs observations de malades dont le moral et aussi les fonctions organiques ont été grandement améliorés, temporairement, par les injections de sérum. Une autre de ses thèses favorites, celle-là moins contestable, est la distinction entre l'acte volontaire et nouveau qui fatigue, et l'acte habituel qui s'exécute sans fatigue appréciable.

Avec beaucoup d'ingéniosité l'auteur a tiré parti de cette distinction pour conjecturer quelle doit être la meilleure hygiène de celui qui travaille de tête ; il veut qu'on travaille tous les jours à la même heure, afin que la mise en train, qui serait la seule chose fatigante, soit supprimée par l'habitude ; il s'autorise en outre, pour dresser son programme d'hygiène, de l'exemple des grands travailleurs, comme Dumas, Zola, Darwin, qui ont toujours travaillé régulièrement à heure fixe, comme un moine qui dit ses prières ; le travail irrégulier et par à-coups serait beaucoup plus fatigant. Ces questions intéressent l'hygiène et la pédagogie dans ce qu'elles ont de plus important, et un jour ou l'autre des expérimentateurs méthodiques s'en occuperont.

En somme, ce livre pose beaucoup de problèmes, remue beaucoup d'idées ; et on regrette que l'auteur lui ait donné le caractère d'une causerie mondaine. Il était capable de faire infiniment mieux.

J. GALTON. — **The Average contribution of Each Several Ancestor to the Total Heritage of the Offsprigt** (*La contribution moyenne de chacun des ancêtres à l'hérédité du produit*). Proceedings Royal Society, juin 1897.

Galton a formulé en 1889 un loi de l'hérédité, en se fondant surtout sur des considérations générales. Cette loi consiste à attribuer à chaque parent une part d'influence qui dépend de son degré de parenté avec le produit. Ainsi le père et la mère ont une part égale à la moitié, ou 0,5 ; le grand-père et la grand'mère ont une part égale au quart, ou $(0,5)^2$; l'arrière-grand-père et l'arrière-grand'mère ont une part égale à un huitième, soit $(0,5)^3$; en ajoutant ensemble chacune des parts d'une même génération, on obtient le chiffre 1. Galton a eu la bonne fortune de pouvoir étudier le Stud-Book de bassets, dont on notait les accouplements depuis vingt-deux ans ; ces bassets ont soit

deux couleurs, soit trois couleurs ; le nombre des chiens était de 817, sur lesquels il y en avait 567 pour lesquels on connaissait la couleur des quatre grands parents. En calculant le nombre des produits tricolores, d'après la loi formulée plus haut, l'auteur est arrivé à des nombres qui se rapprochent étonnamment des nombres observés; aussi le total des tricolores calculés étant de 391, celui qui a été observé est de 387.

A. Binet.

Fr. Jodl. — **Lehrbuch der Psychologie** (*Traité de Psychologie*). 1 vol. in-8°, 767 p. Stuttgart, 1896.

Le but poursuivi par l'auteur est de présenter un traité complet de psychologie pour l'enseignement, s'adressant aux étudiants et aux pédagogues, et à ce point de vue cette psychologie a des avantages sur d'autres; elle est, en effet, écrite dans un style très clair et se lit avec beaucoup de facilité; de plus, à la fin de chaque paragraphe se trouve une bibliographie de la question traitée dans ce paragraphe, de sorte que les personnes s'intéressant particulièrement à certaines questions peuvent facilement recourir pour les détails aux mémoires spéciaux.

Le traité de psychologie de Jodl est divisé en deux parties : la première partie générale (168 pages), dans laquelle l'auteur définit la psychologie, indique les méthodes et les sources auxquelles on doit recourir en psychologie, puis il discute la question du rapport de l'âme et du corps et soutient un parallélisme entre les processus psychiques et les modifications physiologiques de l'organisme. D'après ce parallélisme, tout processus psychique est en même temps un processus physiologique « neurocérébral », mais le contraire n'a pas lieu, c'est-à-dire à un processus physiologique neurocérébral ne correspond pas nécessairement un processus psychique. Dans une discussion qui suit sur le conscient et l'inconscient, l'auteur proteste avec énergie contre l'admission de processus psychiques inconscients; il cherche à appuyer cette discussion par les observations sur le sommeil et sur les hystériques.

L'étude des conditions de la conscience et des phénomènes conscients conduit l'auteur à admettre qu'il existe trois fonctions principales de la conscience (*Grundfunctionen*), ce sont les sensations, les sentiments et les tendances; ces fonctions ne sont pas des facultés différentes, ce sont seulement trois formes différentes de la réaction psychique primaire de l'homme (p. 133); ainsi, lorsque dans une excitation psychique nous considérons le côté objectif, le « quoi » (*quid*), nous désignons ce côté par le terme sensation; lorsque, au contraire, nous portons notre attention sur l'influence produite par l'excitation psychique sur notre état de conscience, c'est-à-dire lorsque nous considérons le « comment » (*quomodo*), nous avons affaire aux sentiments. Enfin, si nous examinons notre réaction envers l'excitation, le

« pourquoi » (*quo*), nous avons les tendances. C'est là la base du système de psychologie de Jodl. Mais cette division de tous les phénomènes de la conscience en trois groupes n'est pas la seule proposée par l'auteur, il y a un autre mode de division qui est fondé sur le développement de la conscience. D'après ce deuxième mode de division, tous les phénomènes de la conscience peuvent être divisés en trois catégories : 1° les phénomènes primaires, ce sont les sensations, les sentiments élémentaires qui sont liés aux sensations et les tendances élémentaires, telles que les mouvements volontaires, et l'attention sensorielle ; 2° les phénomènes secondaires, ce sont les images, les sentiments supérieurs et les actions volontaires ; 3° les phénomènes tertiaires, qui sont pour le groupe des sensations l'imagination créatrice, puis les sentiments moraux et esthétiques et la volonté.

Une différence capitale distingue le groupe des sensations des deux autres groupes, c'est que les images et représentations ne peuvent jamais devenir des sensations, tandis que les sentiments secondaires ou tertiaires peuvent se transformer en sentiments primaires et de même aussi les tendances secondaires sont étroitement liées aux tendances primaires et peuvent même se transformer les unes dans les autres.

La deuxième partie de la psychologie de Jodl, partie spéciale, est consacrée au développement du plan que nous venons d'indiquer. L'auteur étudie d'abord les phénomènes primaires, c'est-à-dire les sensations, les sentiments élémentaires et les tendances. Dans l'étude des sensations, il discute le fondement de la psychophysique qui est la mesure quantitative des sensations et il essaie de montrer qu'une telle mesure est impossible.

Il décrit dans cette même partie les différents groupes de sensations ; ces descriptions sont très claires, l'auteur indique les résultats expérimentaux, mais il ne parle pas assez des méthodes employées pour ces études expérimentales. Les théories des différentes sensations sont peu discutées, l'auteur se contente d'indiquer les principales et indique quelquefois aussi une théorie originale. La partie consacrée aux sentiments élémentaires est trop courte, l'auteur n'indique pas les résultats expérimentaux obtenus dans ces dernières années sur le pouls, la respiration, le volume des membres. Dans l'étude des phénomènes secondaires, l'auteur consacre des chapitres spéciaux à la mémoire et la reproduction, à l'association, à l'attention dirigée sur les représentations, aux représentations générales telles que l'idée de temps, d'espace, du moi et du non-moi, puis aux rapports entre le langage et la pensée, entre le mot et le concept ; aux raisonnements et à la conclus[illegible] le des sentiments secondaires et tertiaires [illegible] du comique, les sentiments envers des pe[illegible] nts esthétiques et sociaux. Il manq[illegible] iments

religieux ; mais l'étude des sentiments est chez cet auteur plus complète que dans d'autres psychologies. Enfin, le dernier chapitre est consacré à la volonté.

Nous ne nous sommes pas arrêtés sur chacun des chapitres précédents, puisque cela nous aurait entraînés trop loin. Disons en terminant que la psychologie de Jodl peut être recommandée aux commerçants, elle embrasse toute la psychologie, aussi bien la partie expérimentale que la partie théorique, seulement il est à regretter que la partie expérimentale soit un peu trop courte.

Victor Henri.

E.-W. SCRIPTURE. — **The New Psychology.** London, Walter Scott, 1897, 500 p. et 127 fig.

Ce livre nouveau du psychologue américain n'est point un traité complet de psychologie, mais un résumé des expériences les plus importantes qui ont été publiées dans ces dernières années, surtout en Amérique et en Allemagne. Par beaucoup de côtés ce nouvel ouvrage ressemble à un autre de l'auteur : *Thinking, Feeling, Doing*, que nous avons déjà analysé ; même abondance de figures, même tendance à exposer les recherches sous une forme populaire, même conception étroite de la psychologie expérimentale, que l'auteur restreint à l'expérimentation et à la mesure, sans vouloir tenir compte de l'introspection, et d'une manière générale de l'analyse psychologique ; nous lui reprochons aussi de ne pas analyser les travaux français ; et bien qu'il m'ait demandé de résumer le mouvement de la psychologie en France, ce résumé ne suffit pas pour mettre le lecteur au courant de ce qui est fait dans notre pays. Il est juste d'ajouter que tout l'ouvrage est écrit dans une langue très claire, qu'il contient beaucoup de suggestions et qu'il présente une originalité réelle.

La principale originalité se remarque dans la division du livre. La première partie concerne les méthodes : observation, statistique, mesure, expérimentation.

La seconde partie est consacrée au *temps*. Sous ce terme très général sont réunies des matières assez disparates : la mesure du temps dans les laboratoires, la lisibilité des lettres, le cinématographe, la vitesse des mouvements volontaires de la main, la description d'un chronoscope à pendule (dont la figure a paru dans l'*Année*), les recherches de Th. Bolton sur le rythme.

La troisième partie a pour titre l'*énergie ;* et sous ce terme élastique prennent place beaucoup de questions diverses ; il parle longuement de la contraction musculaire et de la fatigue, en empruntant faits et figures à Mosso ; il décrit, d'après Goldscheider, le sens articulaire et le sens musculaire, il expose les travaux récents de Flournoy, Biervliet, etc., sur les illusions de poids, les recherches de Witmer et de Cohn sur le sens esthétique, celles de Stein sur la perception des hauteurs

différentes des sons; on peut remarquer que la plupart de ces travaux ont été analysés longuement dans notre *Année*.

La quatrième partie concerne l'*espace :* l'auteur étudie l'espace corporel, l'espace tactile, l'espace monoculaire, l'espace binoculaire. Les expériences résumées sont principalement celles de Mach, de Krohn, de Heymans. Enfin, la cinquième partie, intitulée « Passé et présent », nous donne l'historique de la nouvelle psychologie, tracé du point de vue de l'Allemagne.

A. Binet.

WUNDT. — **Vorlesungen über die Menschen und Thierseele** (*Leçons sur l'âme de l'homme et des animaux*). 3e édit., 1 vol. in-8°, 519 p., 1897.

En 1862, Wundt publiait ses leçons de psychologie en deux volumes; ces leçons ont un grand intérêt encore maintenant comme document qui servira pour l'histoire de la psychologie expérimentale. Trente ans plus tard, en 1892, Wundt publiait une deuxième édition de ces leçons, mais cette deuxième édition différait tellement de la première qu'elle aurait pu porter un titre complètement nouveau; si on veut se faire une idée du progrès fait par la psychologie pendant l'époque depuis 1862 à 1892, il suffit de lire ces deux éditions; elles reflètent d'une part le progrès de la psychologie, et d'autre part, elles indiquent comment les théories de Wundt ont évolué pendant cette époque. En 1897 est parue une 3e édition des leçons de Wundt; cette édition ne diffère que peu de la 2e. Ce cours est écrit dans un style facile, les différentes parties de la psychologie y sont traitées également avec beaucoup de clarté; l'auteur sait se maintenir entre la physiologie d'une part et la philosophie de l'autre sans entrer dans trop de détails ni dans l'une ni dans l'autre. En somme, c'est un cours de psychologie que l'on peut recommander aux commençants et les traductions anglaise et russe ont eu beaucoup de succès auprès des étudiants.

Les chapitres qui ont été complétés et remaniés dans cette 3e édition sont relatifs aux sentiments, à la volonté et à la formation de l'idée de temps. Disons quelques mots seulement sur les remaniements du chapitre relatif aux sentiments.

L'auteur fait ressortir l'importance des phénomènes physiologiques qui accompagnent les différents sentiments; parmi ces phénomènes ce sont surtout ceux qui s'observent sur le cœur qui sont les plus importants. L'auteur trouve même que d'après l'influence produite par les différents sentiments sur le pouls radial, on peut classer les sentiments en groupes distincts.

Les sentiments faibles de plaisir produisent [illegible] augmentation de l'amplitude du pouls et un [illegible] les sentiments faibles de peine ont un [illegible] l'amplitude et accélération du pouls

agréables ou désagréables, par exemple le plaisir intense ou la fureur, produisent une augmentation de l'amplitude et une accélération du pouls; au contraire les sentiments dépressifs tels que la peur, le souci, diminuent l'amplitude du pouls et ralentissent le pouls. Enfin, l'auteur affirme que les études pléthysmographiques ne peuvent pas donner de résultats aussi bons que les expériences faites avec un simple sphygmographe. Il suffit de lire les travaux publiés dans le deuxième et le troisième volume de l'*Année psychologique* pour se convaincre de l'inexactitude d'affirmations pareilles aux précédentes.

Victor HENRI.

TROISIÈME PARTIE

TABLE BIBLIOGRAPHIQUE

PAR

WARREN ET FARRAND

AVEC LA COLLABORATION DE VASCHIDE ET BORCHARDT

I. — Généralités.

A. — MANUELS ET TRAITÉS SYSTÉMATIQUES

1. CANTONI (C.). *Psicologia.* 2a ed. riv. Milan, Hoepli, 1897, 166 p.
2. DRBAL (M.). *Lehrbuch der empirischen Psychologie.* Bearb. v. Cornelius u. Flügel. 6. Aufl., 1897.
3. EBBINGHAUS (H.). *Grundzüge der Psychologie.* 1te Halbbd. Leipzig. Veit et Co., 1897, 320 p.
4. FAGGI (A.). *Principi di psicologia moderna.* II Palermo, A. Reber, 1897, 134 p.
5. FERREIRA (C.-W.). *Curso expositivo de psicologia elemental.* Montevideo, Dornalche, 1897.
6. HAGEMANN (G.). *Elemente der Philosophie.* III. Psychologie. 6. Aufl. Freiburg i. B., Herder, 1897, VIII + 212 p.
7. HARMS (F.). *Psychologie* (Nachlass.). Herausg. v. H. Wiese.. Leipzig, Grieben, 1897, XII + 204 p.
8. HŒFLER (A). *Psychologie.* Vienne et Prague, F. Tempsky, 1897. 604 p.
9. HŒFLER (A.). *Grundlehren der Psychologie.* Vienne et Prague. Temsky, 1897, 168 p.
10. JANET (Paul). *Principes de Métaphysique et de Psychologie.* 2 vol. Paris, Delagrave, 1897, VIII + 650, 620 p.
11. SCRIPTURE (E.-W). *The New Psych* Ser.). London, W. Scott; New York, Scri[illegible]

Cette table paraît à la fois d[illegible]
gique et le *Zeitschrift fü*[illegible]

12. WUNDT (W.). *Grundriss der Psychologie*. 2te Aufl. Leipzig, Engelmann, 1897, XVI + 392 p.
13. WUNDT (W.). *Outlines of Psychology*. Tr. by C. H. Judd. Leipzig, Engelmann; New York, Stechert; 1897, XVIII + 342 p.

B. — OUVRAGES ET ARTICLES SYSTÉMATIQUES, HISTORIQUES CRITIQUES ET EXPÉRIMENTAUX

14. ALEMANNI (V.). *La coscienza fisica*. Riv. Ital. di Filos., 1897, XII (II), 211-230.
15. ALLIEVO (G.). *Di alcune forme speciali della vita psichica*. Turin, Clausen, 1897.
16. BARADUC (H.). *Les forces inconnues; la force vitale*. Chron. Méd., 1897, III, 257-265.
17. BERKELEY (G.). (SAMPSON, G., Ed'r.). *The works of George Berkeley, D.-D., Bishop of Cloyne*. Vol. I (W. Introd. by A. J. Balfour.) London, G. Bell and Sons, 1897, LXI + 397 p.
18. BERTHELOT. *Science et morale*. Paris, Lévy, 1897, XII + 515 p.
19. BRAIG (C.). *Die Grundzüge der Philosophie*. IV. Bd. Vom Sein. Freiburg i. B., Herder, 1896, VIII + 158 p.
20. DE CRAENE (G.). *De la spiritualité de l'âme*. Vol. I, II. Louvain, B. Desoer, 1897, 351, 351 p.
21. DELBŒUF (J.). *Notes sur la mécanique*. Rev. de Mét. et de Mor., 1897, V, 257-284.
22. DWELSHAUVERS (G.). *Notre bilan philosophique*. Rev. de l'Univ. de Brux., 1897, II, 499-512.
23. ERDMANN (J.-E.). *Psychologische Briefe*. 7. Aufl. Leipzig, Reichardt, 1896, XVIII + 478 p.
24. ERHARDT (F.). *Die Wechselwirkung zwischen Leib und Seele*. Leipzig, O. R. Reisland, 1897, 163 p.
25. FERRIÈRE (E.). *La Cause première d'après les données expérimentales*. Paris, Alcan, 1897, 462 p.
26. FLUGEL (O.). *Der susbtantielle und der actuelle Seelenbegriff und die Einheit des Bewusstseins*. Ztsch. f. Philos. u. Pæd., 1896, III, 93, 161, 241, 321, 401; 1897, IV, 1.
27. GROTE (N.-I.). [Les *Concepts* de l'esprit et de l'énergie mentale en psychologie.] Voprosi Philos., 1897, VIII, 801-811.
28. HELM. *Grundzüge der empirischen Psychologie und Logik*. 5 Aufl. Bamberg, Buchner, 1897.
29. JACKSON (A.-W.). *Philosophy and Immortality*. New World, 1897, VI, 38-55.
30. JAMES (W.) *The Will to Believe, and Other Essays in Popular Philosophy*. New York and London, Longmans, Green et Co., 1897, XVII + 332 p.
31. KULPE (O.). *Introduction to Philosophy*. Tr. by W.-B. Pillsbury

and E.-B. Titchener. London. Sonnenschein; New York, Macmillans; 1897, x + 256 p.

32. Le Dantec (F.). *Le déterminisme biologique et la personnalité consciente*. Paris, Alcan, 1897, 156 p.

33. Lemaitre (A.). *Contribution à l'étude des phénomènes psychiques*. Ann. d. Sc. Psych., 1897, VII, 65-88.

34. Loewenthal (E.). *System und Geschichte des Naturalismus*. Berlin, S. Calvary; London, Williams et Norgate; 1897, 115 p.

35. Lopatin (L.). [Le spiritualisme comme hypothèse psychologique.] Voprosi Philos., 1897, VIII.

36. Lotze (H.). *Mikrokosmos*. 1. Bd. 5. Aufl. Leipzig, S. Hirzel, 1897, xxii + 453 p.

37. Mach (E.). *Populær-wissenschaftliche Vorlesungen*. 2. unver and. Aufl. Leipzig, J.-A. Barth, 1897, viii + 336 p.

38. Martinazzoli (A.) and Cicchitti-Suriani (F.). *Principi di Filosofia scientifica*. Vol II : Morale, Diritto, Estetica. Turin et Rome, Paravia et Co., 1897, 264 p.

39. Marty (A.) *Wast ist Philosophie?* (Inaug. Rede, Univ. Prag.) Prague, Calve, 1897, 35 p.

40. Morgan (C.-L.). *The Realities of Experience*. Monist, 1897, VIII, 1-18.

41. Penjon (A.). *Précis de philosophie*. Paris, Delaplane, 1897, 499 p.

42. Pennisi (M.-A.). *Sintesi cosmica, etc.* Catania, 1897, 100 p.

43. Piat (C.). *La personne humaine*. Paris, Alcan, 1897, 401 p.

44. Préaubert (E.). *La Vie, mode de mouvement*. Paris, Alcan, 1897, 310 p.

45. Reich (E.). *Der Kosmos der Uebersinnlichen und die Entwickelung der Wesen*. Prague, Flemming, 1897.

46. Reich (E.). *Das Uebersinnliche*. Psych. Stud., 1897, XXIV, 15-23.

47. Rey (J.). *Autour du pessimisme*. Rev. Cath. d. Rev., 1897, II, 705-721.

48. Robertson (G.-C.) (Davids, C. A. F. R., Ed'r.). *Elements of General Philosophy*. London, J. Murray, 1896, xiii + 365 p.

49. Romanes (G.-J.). *Essays*. Ed. by C.-L. Morgan. London and New York, Longmans, 1897, 253 p.

50. Romanes (G.-J.). *Mind and Matter and Monism*. Ed. by C.-L. Morgan. New ed. London and New York, Longmans, 1896, vii + 160 p.

51. Sabatier (A.). *Esquisse d'une philosophie de la religion d'après la psychologie et l'histoire*. Paris, Fischbach, 1897, xvi + 415 p.

52. Schmidt (E. von). *Zum Be*... burg i. B., F. Wagner, 1897, 35 p.

53. Schopenhauer (A.) ... nders. London, Sonnens...

54. Schubert-So... *nd*

die Selbstændigkeit der Philosophie. Vtljsch. f. Wiss. Philos., 1897, XXI, 147-156.
55. Seligowitz (B.). *Elemente der theoretischen Psychologie in Anschluss an den neueren Monismus*. I. Th. Cœthen, L. Thiele, 1897, 40 p.
56. Seth (A.). *Man's Place in the Cosmos and other Essays*. New York, Scribners, 1897, VIII + 308 p.
57. Silberstein (S.-J.). *The Disclosures of the Universal Mysteries*. New York, Philip Cowen, 1897, VIII + 297 p.
58. Smith (G.). *Guesses at the Riddle of Existence, and other Essays*. New York, The Macmillan Co., 1897, VIII + 244 p.
59. Stœcklein (J.). *Untersuchungen über Bedeutungslehre*. (Diss.) Munich, 1897, 59 p.
60. Strada (J.). *La religion de la science et de l'esprit pur*. Tomes I, II. Paris, Alcan, 1897, XVI + 405, XII + 578 p.
61. Svorcik (P.-S.). *Die Theorie der Seelenvermœgen*. (Prog.) Braunau, 1896, 40 p.
62. Wundt (W.). *System der Philosophie*. 2te. umgearb. Aufl. Leipzig, W. Engelmann, 1897, XVIII + 689 p.
63. Zaglia (M.). *Nozioni di psicologia e pedagogia*. Vol. I. Milan, 1897

---

64. Adler (C.). *The International Catalogue of Scientific Literature*. Science, 1897, N. S., VI, 184-201.
65. Allen (G.). *Spencer and Darwin*. Fortn. Rev., 1897, N. S., LXI, 251-262; Pop. Sc. Mo., 1897, L, 815-827.
66. Apitzsch (A.). *Die psychologischen Voraussetzungen der Erkenntniskritik Kants, etc*. (Diss.) Halle, 1897, 45 p.
67. Armstrong (A.-C.). *Jr. Philosophy in American Colleges*. Educ. Rev., 1897, XIII, 10-22.
68. Baldwin (J.-M.). *Mr. Spencer's Psychology*. Amer. Natural., 1897, XXXI, 553-557.
69. Baumann (J.). *Ueber Ernst Mach's philosophische Ansichten*. Arch. f. Syst. Philos., 1897, IV, 44-64.
70. Bélugou (L.). *Enquête sur l'œuvre de Taine*. Rev. Blanche, 1897, XIII, 263-296.
71. Bentley (I.-M.). *The Psychology of « The Grammar of Science »*. Philos. Rev., 1897, VI, 521-528.
72. Binet (A.). *L'Année psychologique*. III[e] année, 1896. Paris, Schleicher Fr., 1897, 825 p.
73. Binet (A.). *La psychologie moderne et ses récents progrès*. Année Biol., 1897, I, 593-620.
74. Binet (A.). *Le Dantec's Work on Biological Determinism and Conscious Personality*. Psychol. Rev., 1897, IV, 516-522.
75. Blanc (E.). *Histoire de la philosophie*. 3 vol. Lyon and Paris, E. Vitte, 1896, 556, 660, 656 p.
76. Bœlsche (W.). *Fechner*. Deutsche Rdschau., 1897, XCII, 344-36

77. Bosanquet (B.). *Philosophy in the United Kingdom in* 1896. Arch. f. Syst. Philos., 1897, IV, 117-122.
78. Boutroux (E.). *Études de l'histoire de la philosophie.* Paris, Alcan, 1897, 444 p.
79. Brochard (V.). *Compte rendu des ouvrages philosophiques publiés en France pendant l'année* 1895. Arch. f. Syst. Philos., 1897, III, 403-413.
80. Buchner (E.-F.). *A Study of Kant's Psychology, with Reference to the Critical Philosophy.* Psychol. Rev. Monograph. Suppl., No. 4, 1897, xiv + 352 p.
81. Cantoni (C.). *Storia compendiata della filosofia.* Milan, Hoepli, 1897, 517 p.
82. Carstanjen (F.). *Richard Avenarius and his General Theory of Knowledge, Empiriocriticism.* (Tr. by B. Bosanquet.) Mind., 1897, N. S., VI, 449-475.
83. Cavotti (A.). *Il « Cosmos Noetos » di Plotino nella sua posizione storica.* Riv. Ital. di Filos., 1897, XII (II), 75-91, 182-210.
84. Collins (F.-H.). *Epitome of Synthetic Philosophy of Herbert Spencer.* W. Pref. by H. Spencer. 4th ed. London, Williams et Norgate, 1897, xi + 680 p.
85. Credaro (L.). *Maurizio Guglielmo Drobisch.* Riv. Ital. di Filos., 1897, XII (I), 5-21.
86. Credaro (L.). *Riccardo Enrico Luigi Avenarius.* Riv. Ital. di Filos., 1897, XII (I), 22-24.
87. Darlu. *Notes sur l'enseignement de la psychologie.* Rev. Universit., 1897, VI, 225-233.
88. Dauriac (L.). *La doctrine et la méthode de M. J. Lachelier.* Année Philos., 1896 (1897), VII, 63-121.
89. Daxer (G.). *Ueber die Anlage und den Inhalt der transcendentalen Aesthetik in Kants Kritik der reinen Vernunft.* (Diss.) Erlangen. 1897, 40 p.
90. Delacroix (H.). *Avenarius : Esquisse de l'Empiriocriticisme.* Rev. de Mét. et de Mor., 1897, V, 764-779.
91. Delbos (V.). *Matière et Mémoire : Essai sur la relation du corps à l'esprit,* par M. Bergson. Rev. de Mét. et de Mor., 1897, V, 352-389.
92. De Sarlo (F.). *Saggi di filosofia.* II. Turin, C. Clausen, 1897, 259 p.
93. Dessoir (M.). *Geschichte der neueren deutschen Psychologie.* 1te Halbbd. 2te voll. umgearb. Aufl. Berlin, Duncker, 1897, 356 p.
94. Dessoir (M.). *Geschichte der Psychologie.* Sep.-Dr. aus Rein's Encycl. Handb. d. I ... ensalza, Beyer et Sohne, 1896, 24 p.
95. De W ... *l'histoire de la psychologie.* Arch ... 410.
96. D ... tor. deutsche uebers.) ... 05 p.

die Selbstændigkeit der Philosophie. Vtljsch. f. Wiss. Philos., 1897, XXI, 147-156.
55. Seligowitz (B.). *Elemente der theoretischen Psychologie in Anschluss an den neueren Monismus*. I. Th. Cœthen, L. Thiele, 1897, 40 p.
56. Seth (A.). *Man's Place in the Cosmos and other Essays*. New York, Scribners, 1897, VIII + 308 p.
57. Silberstein (S.-J.). *The Disclosures of the Universal Mysteries*. New York, Philip Cowen, 1897, VIII + 297 p.
58. Smith (G.). *Guesses at the Riddle of Existence, and other Essays*. New York, The Macmillan Co., 1897, VIII + 244 p.
59. Stœcklein (J.). *Untersuchungen über Bedeutungslehre*. (Diss.) Munich, 1897, 59 p.
60. Strada (J.). *La religion de la science et de l'esprit pur*. Tomes I, II. Paris, Alcan, 1897, XVI + 405, XII + 578 p.
61. Svorcik (P.-S.). *Die Theorie der Seelenvermœgen*. (Prog.) Braunau, 1896, 40 p.
62. Wundt (W.). *System der Philosophie*. 2te. umgearb. Aufl. Leipzig, W. Engelmann, 1897, XVIII + 689 p.
63. Zaglia (M.). *Nozioni di psicologia e pedagogia*. Vol. I. Milan, 1897

---

64. Adler (C.). *The International Catalogue of Scientific Literature*. Science, 1897, N. S., VI, 184-201.
65. Allen (G.). *Spencer and Darwin*. Fortn. Rev., 1897, N. S., LXI, 251-262; Pop. Sc. Mo., 1897, L, 815-827.
66. Apitzsch (A.). *Die psychologischen Voraussetzungen der Erkenntniskritik Kants, etc.* (Diss.) Halle, 1897, 45 p.
67. Armstrong (A.-C.). *Jr. Philosophy in American Colleges*. Educ. Rev., 1897, XIII, 10-22.
68. Baldwin (J.-M.). *Mr. Spencer's Psychology*. Amer. Natural., 1897, XXXI, 553-557.
69. Baumann (J.). *Ueber Ernst Mach's philosophische Ansichten*. Arch. f. Syst. Philos., 1897, IV, 44-64.
70. Bélugou (L.). *Enquête sur l'œuvre de Taine*. Rev. Blanche, 1897, XIII, 263-296.
71. Bentley (I.-M.). *The Psychology of « The Grammar of Science »*. Philos. Rev., 1897, VI, 521-528.
72. Binet (A.). *L'Année psychologique*. IIIe année, 1896. Paris, Schleicher Fr., 1897, 825 p.
73. Binet (A.). *La psychologie moderne et ses récents progrès*. Année Biol., 1897, I, 593-620.
74. Binet (A.). *Le Dantec's Work on Biological Determinism and Conscious Personality*. Psychol. Rev., 1897, IV, 516-522.
75. Blanc (E.). *Histoire de la philosophie*. 3 vol. Lyon and Paris, E. Vitte, 1896, 556, 660, 656 p.
76. Bœlsche (W.). *Fechner*. Deutsche Rdschau., 1897, XCII, 344-369.

77. Bosanquet (B.). *Philosophy in the United Kingdom in 1896*. Arch. f. Syst. Philos., 1897, IV, 117-122.
78. Boutroux (E.). *Études de l'histoire de la philosophie*. Paris, Alcan, 1897, 444 p.
79. Brochard (V.). *Compte rendu des ouvrages philosophiques publiés en France pendant l'année 1895*. Arch. f. Syst. Philos., 1897, III, 403-413.
80. Buchner (E.-F.). *A Study of Kant's Psychology, with Reference to the Critical Philosophy*. Psychol. Rev. Monograph. Suppl., No. 4, 1897, XIV + 352 p.
81. Cantoni (C.). *Storia compendiata della filosofia*. Milan, Hoepli, 1897, 517 p.
82. Carstanjen (F.). *Richard Avenarius and his General Theory of Knowledge, Empiriocriticism*. (Tr. by B. Bosanquet.) Mind., 1897, N. S., VI, 449-475.
83. Cavotti (A.). *Il « Cosmos Noetos » di Plotino nella sua posizione storica*. Riv. Ital. di Filos., 1897, XII (II), 75-91, 182-210.
84. Collins (F.-H.). *Epitome of Synthetic Philosophy of Herbert Spencer*. W. Pref. by H. Spencer. 4th ed. London, Williams et Norgate, 1897, XI + 680 p.
85. Credaro (L.). *Maurizio Guglielmo Drobisch*. Riv. Ital. di Filos., 1897, XII (I), 5-21.
86. Credaro (L.). *Riccardo Enrico Luigi Avenarius*. Riv. Ital. di Filos., 1897, XII (I), 22-24.
87. Darlu. *Notes sur l'enseignement de la psychologie*. Rev. Universit., 1897, VI, 225-233.
88. Dauriac (L.). *La doctrine et la méthode de M. J. Lachelier*. Année Philos., 1896 (1897), VII, 63-121.
89. Daxer (G.). *Ueber die Anlage und den Inhalt der transcendentalen Aesthetik in Kants Kritik der reinen Vernunft*. (Diss.) Erlangen, 1897, 40 p.
90. Delacroix (H.). *Avenarius : Esquisse de l'Empiriocriticisme*. Rev. de Mét. et de Mor., 1897, V, 764-779.
91. Delbos (V.). *Matière et Mémoire : Essai sur la relation du corps à l'esprit*, par M. Bergson. Rev. de Mét. et de Mor., 1897, V, 352-389.
92. De Sarlo (F.). *Saggi di filosofia*. II. Turin, C. Clausen, 1897, 259 p.
93. Dessoir (M.). *Geschichte der neueren deutschen Psychologie*. 1te Halbbd. 2te voll. umgearb. Aufl. Berlin, Duncker, 1897, 356 p.
94. Dessoir (M.). *Geschichte der Psychologie*. Sep.-Dr. aus Rein's Encycl. Handb. d. Pæd. Langensalza, Beyer et Sohne, 1896, 24 p.
95. De Wulf (M.). *Les lois organiques de l'histoire de la psychologie*. Arch. f. Gesch. d. Philos., 1897, X, 393-410.
96. Douglas (C.-M.). *John Stuart Mill*. (Autor. deutsche uebers.) Freiburg i. B and Leipzig, Mohr, 1897, X + 205 p.

97. *Dritter internationale Congress fur Psychologie in München*, von 4 bis 7. August, 1896. Munich, J.-F. Lehmann, 1897, XLIV + 490 p.

98. Dwelshauvers (G.). *Leçon d'ouverture aux cours d'introduction à la philosophie et de psychologie*. Rev. de l'Univ. de Brux., 1897, III, 103-120.

99. Dwelshauvers (G.). *Leçons sur la philosophie de Kant*. II. Rev. de l'Univ. de Brux., 1897, II, 689-707.

100. Euchen (R.). *Die Lebensanschauungen der grossen Denker*. 2te ungearb. Aufl. Leipzig, Veit; London, Willliams et Norgate, 1897, VIII + 487 p.

101. Farrand (L.). *The American Psychological Association*. Science, 1897, N. S., V., 206-215.

102. Fischer (K.). *Geschichte der neuern Philosophie*. I. Lfg. Heidelberg, C. Winter, 1897, 160 p.

103. Fouillée (A.). *Notice sur Charles Secrétan et examen critique de sa philosophie*. Sé. et Trav. de l'Acad. d. Sc. Mor. et Pol., 1897, N. S., II, 869-900.

104. Gaupp (O.). *Herbert Spencer*. (Frommanns, Klassiker, V.) Stuttgart, E. Hauff, 1897, 160 p.

105. Giraud (V.). *La philosophie de Pascal. — A propos d'une nouvelle édition de Pascal*. La Quinz., 1897, IV, 289-313.

106. Guttler (C.). *Lord Herbert von Cherbury*. Munich, Bock, 1897, 248 p.

107. Harlez (C. de). *La plus ancienne psychologie connue*. Muséon, 1897, XVI, 7-20.

108. Hartmann (E. von). *Schellings philosophisches System*. Leipzig, H. Haacke, 1897, IX + 224 p.

109. Heyfelder (V.). *Ueber den Begriff der Erfahrung bei Helmholtz*. Berlin, R. Gærtner, 1897, 81 p.

110. Hœffding (H.). *Rousseau und seine Philosophie*. (Frommanns Klassiker, IV.) Stuttgart, E. Hauff, 1897, 158 p.

111. Hœfler (A.). *Die metaphysischen Theorien von den Beziehungen zwischen Leib und Seele*. Prague and Vienna, Temsky, 1897, 24 p.

112. Hudson (W.-H.). *Herbert Spencer : The Man and his Work*. Pop. Sc. Mo., 1897, L, 433-454.

113. Ivanowski (W.-N.) [L'histoire de l'*Apperception*.] Voprosi Philos., 1897, VIII.

114. Janet (P.). *Les travaux du 3e Congrès international de Psychologie*. Rev. Gén. des Sc., 1897, VIII, 22-27.

115. Joseph (M.). *Der Primat des Willens bei Schopenhauer*. Die psychologische Grundanschauung Schopenhauers. (Diss.). Berlin, Mayer et Müller, 1897, 176 p.

116. Judd (C.-H.). *Wundt's System of Philosophy*. Philos. Rev., 1897, VI, 370-385.

117. Koch (E.). *Richard Avenarius' Kritik der reinen Erfahrung*. I. Arch. f. Syst. Philos., 1897, IV, 1-31.

118. Kodis (J.). *Der Empfindungsbegriff auf empiriokritischer Grundlage betrachtet.* Vtljsch. f. Wiss. Philos., 1897, XXI, 425-452.
119. Kœnig (E.). *Das Problem des Zusammenhangs von Leib und Seele und seine Bearbeitung in der kartesianischen Schule.* Sonderhausen, 1897, 14 p.
120. Krebs (O.). *Der Wissenschaftsbegriff bei Hermann Lotze.* Vtljsch. f. Wiss. Philos., 1897, XXI, 26-78, 191-226, 307-331.
121. Kronenberg (M.). *Kant : sein Leben und seine Lehre.* Munich, C.-H. Beck, 1897, v + 312 p.
122. Lachelier (J.). *Notice sur la vie et les travaux de M. Barthélemy-Saint-Hilaire.* Comp. Rend. Acad. d. Sc. Mor. et Pol., 1897, CXLVIII, 46-59.
123. Lechalas (G.). *Joseph Delbœuf : le philosophe.* Ann. de Philos., Chrét., 1897, XXXV, 385-400.
124. Lechalas (G.). *Matière et mémoire d'après le livre de M. Bergson.* Ann. de Philos. Chrét., 1897, XXXVI, 147-165, 314-335.
125. *Les maîtres de l'hypnotisme et de la psychologie. Le professeur Charles Richet.* Rev. de l'Hypnot., 1896, XI, 65-77.
126. Liégois (J.). *Une vie de savant : Delbœuf.* Rev. de l'Hypnot., 1896, XI, 161-173, 193-207.
127. Loos (I.). *The Political Philosophy of Aristotle.* Ann. Am. Acad. Pol. and Soc. Sci., 1897, X, No. 3, 1-21.
128. Marbach (F.). *Die Psychologie des Firmianus Lactantius.* Halle, Pfeffer, 1897, 80 p.
129. Margerie (A. de). *La philosophie de M. Fouillée.* Ann. de Philos. Chrét., 1897, XXXVI, 424-440; XXXV,, 435-454, 625-647.
130. Margerie (A. de). *Mgr d'Hulst : étude philosophique et religieuse; ses discours et ses écrits.* Ann. de Philos. Chrét., 1897, XXXV, 512-534, 633-656.
131. Mercier (D.). *La psychologie de Descartes et l'anthropologie scolastique.* (Suite). Rev. Néo-Scol., 1897, IV, 386-407.
132. Merz (J.-T.). *A History of European thought in the Nineteenth Century.* Vol. I. Edinburgh and London, Blackwood et Sons, 1896, xiv + 458 p.
133. Morselli (E.). *Osservazioni critiche sul neo misticismo psicologico.* Arch. di Anthrop. ed Etnol., 1897, XXVI.
134. Neuville (A. de). *Les esprits tapageurs dans les pays anglo-saxons.* (Sciences occultes.) Rev. des Rev., 1897, XXII, 456-464.
135. Nimz (E.). *Die afficierenden Gegenstænde in Kants Kritik der reinen Vernunft.* (Diss.) Erlangen, 1897, 46 p.
136. Pagnone (A.). *Le intuizioni morali e l'eredità nello Spencer.* Turin, Zola, 1897.
137. Parodi. *L'idéalisme scientifique. — Durand de Gros.* Rev. Philos., 1897, XLIII, 144-159, 280-295.
138. Pillon (F.). *Bayle historien de la Philosophie : ses remarques*

critiques sur le dualisme d'Anaxagora. Comp. rend. Acad. Sc. Mor. et Pol., 1897, CXLVIII, 59-85.

139. Pillon (F.). *Bibliographie philosophique française de l'année* 1896. Année Philos., 1896 (1897), VII, 189-315.

140. Pillon (F.). *L'Année philosophique;* Septième année, 1896. Paris, Alcan, 1897, 316 p.

141. Pillon (F.). *La philosophie de Secrétan*. Rev. Philos., 1897, XVIII, 225-251, 358-387, 599-622; XLIV, 53-76.

142. Pillon (F.). *L'évolution de l'Idéalisme au XVIII*e *siècle : La critique de Bayle*. Année Philos., 1896 (1897), VII, 121-189.

143. *Proceedings of the fifth annual Meeting of the American Psychological Association*. Boston, December 1896. Psychol. Rev., 1897, IV, 107-141.

144. Rauh (F.). *De l'usage scientifique des théories psychologiques, à propos de deux livres récents*. (Paulhan, Ribot.) Rev. de Mét. et de Mor., 1897, V, 114-119, 210-229.

145. Reiche (A.). *Die künstlerischen Elemente in der Welt und Lebensanschauung des Gregor v. Nyssa*. Jena and Leipzig, Rassman, 1897, 60 p.

146. Rey (J.). *Le mouvement philosophique en Allemagne*. Rev. Cath. des Rev., 1897, II, 847-855.

147. Rey (J.). *L'œuvre philosophique de Mgr d'Hulst*. Rev. Cath. des Rev., 1897, II, 369-384, 540-552.

148. Richet (C.) et Autres. *Dictionnaire de physiologie*. Tome II, Fasc. 2-3. Paris, F. Alcan, 1897, 321-978.

149. Riehl (A). *Friedrich Nietzsche der Künstler und der Denker*. (Frommanns Klassiker, VI.) Stuttgart, Hauff, 1897. 132 p.

150. Romano (P.). *Le origini delle idee e delle conoscenze, secondo A. Conti*. Asti, Borignolo, 1897.

151. Roure (P.-L.). *La philosophie et la théologie dans leurs relations d'après M. Paul Janet*. Ét. publ. par les Pères de la Comp. de Jésus, 1897, LXXII, 5-25.

152. Royce (J.). *Systematic Philosophy in America in the Years* 1893, 1894 *and* 1895. Arch. f. Syst. Philos., 1897, III, 245-266.

153. Rump (J.). *Melanchthon's Psychologie (seine Schrift de anima) in ihrer Abhængigkeit von Aristoteles und Galenos*. (Diss. Iena.) Kiel, E. Marquardsen, 1897, 188 p.

154. Schwarz (H.). *Die Lehre vom Inhalt und Gegenstand der Vorgænge des Gegenstandsbewusstseins in Uphues' Psychologie des Erkennens*. Arch. f. Syst. Philos., 1897, III, 334-373.

155. Scripture (E.-W.). *Sources of the New Psychology*. Pop. Sc. Mo., 1897, LI, 98-105.

156. Simon (T.). *Die Psychologie des Apostels Paulus*. Gœttingen, Vanderhoeck et Ruprecht, 1897, VI + 118 p.

157. Sonnenschein (W.-S.). *A Bibliography of Philosophy*. London, Swan Sonnenschein et Co., 1897.

158. Speck (J.). *Bonnets Einwirkung auf die deutsche Psychologie des vorigen Jahrhunderts*. Arch. f. Gesch. d. Philos., 1897, X, 504-519; XI, 58-72.

159. Stehr (H.). *Ueber Immanuel Kant*. Der Mensch hat keine Vernunft im Sinne Kants. Leipzig, W. Friedrich, 1897, 114 p.

160. Stœlzle (R.). *Karl Ernst von Baer und seine Weltanschauung*. Regensburg, Nationale Verlagsanstalt, 1897, xi + 687 p.

161. Thouverez (E.). *La philosophie de Spir : Pensée et Réalité*. Ann. de Philos. Chrét., 1897, XXXVI, 267-280, 536-550.

162. Tiger (J.). *De la méthode cartésienne; Aristote et Descartes*. Ann. de Philos. Chrét., 1897, XXXVI, 74-85.

163. Tokarsky (A.-A.). [Le troisième congrès international de psychologie à Munich.] Voprosi Philos., 1896, VII.

164. Tœnnies (F.). *Der Nietzsche Kultus*. Leipzig, Reisland, 1897.

165. Ueberweg. *Grundriss der Geschichte der Philosophie*. III. Neuzeit. IIter Bd. Bearb. v. M. Heinze. 8. Aufl. Berlin, E. Mittler und Sohn, 1897, 527 p.

166. Vailati (G.). *Sull importanza delle ricerche relative alla storia della scienze*. Turin, Roux, Frassati et Co., 1897, 22 p.

167. Valdarnini (A.). *Il metodo e la dottrina della conoscenza in Galileo*. Riv. Ital. di Filos., 1897, XII (I), 277-315.

168. Vannérus (A.). *Vid studiet af Wundts Psykologi*. Stockholm, Wallin, 1897, 510 p.

169. Vaschide (N.). *La psychologie et la presse*. Rev. des Rev., 1897, XXI, 389-393.

170. Waddington (C.). *Aristote écrivain et moraliste*. I. Comp. Rend. Acad. d. Sc. Mor. et Pol., 1897, CXLVII, 968-986.

171. Waddington (C.). *Observations sur Bayle et Anaxagora*. Comp. Rend. Acad. d. Sc. Mor. et Polit., 1897, CXLVIII, 85-88.

172. Warren (H.-C.). *Annual Meeting of the American Psychological Association*. Amer. Natural., 1897, XXXI, 169-174.

173. Warren (H.-C.) *Psychology at the British Association*. Amer. Natur., 1897, XXXI, 988-990.

174. Warren (H.-C.). *The Year 1896 in Scientific Psychology*. Amer. Natural., 1897, XXXI, 248-252.

175. Warren (H.-C.) and Farrand (L.). *The Psychological Index*, N° 3 (1896). New York and London, Macmillan Co., 1897, 145 p.

176. Weber (A.). *Histoire de la philosophie européenne*. 6e éd. Paris, Fischbacher, 1897, xii + 591 p.

177. Willmann (O.). *Geschichte des Idealismus*. Bd. III. Der Idealismus der Neuzeit. Brunswick, F. Vieweg, 1897, vi + 961 p.

178. Willy (R.). *Die Krisis in der Psychologie*. Vtljsch. f. Wiss. Philos., 1897, XXI, 79-96, 227-249, 332-353.

179. Willy (R.). *Was lehrt der III.* [illegible] *ogen-Kongress in München?* Vtljsch. f. Wi[illegible] 106.

180. Windelband (W.) and Hensel [illegible] *tzten*

Jahre über vorkantische neuere Philosophie. Arch. f. Gesch. d. Philos., 1897, X, 290-312, 411-428.

181. Witmer (L.). *Courses in Psychology for Normal Schools*. Educ. Rev., 1897, XIII, 45-57, 146-162.

182. Woods (J.-H.). *Thomas Brown's Causationstheorie und ihr Einfluss auf seine Psychologie*. (Diss.) Strassburg, 1897, 71 p.

183. Zeller (E.). *Aristotle and the Earlier Peripatetics*. 2 vol. Tr. by F.-C. Costelloe and J.-H. Muirhead. London and New York, Longmans, 1897, xi + 520, xiii + 512 p.

---

184. Bérillon (E.). *Notice sur l'Institut psycho-physiologique de Paris*. Paris, Berthier, 1897, 31 p.

185. Casslant (E.). *Le laboratoire de physiologie des sensations de la Sorbonne*. Paris, Génie Moderne, 1897, 32 p.

186. Dearborn (G.-V.). *Blots of Ink in Experimental Psychology*. Psychol. Rev., 1897, IV, 390-391.

187. Gilbert (J.-A.). *Researches upon School Children and College Students*. Univ. of Iowa Stud. in Psychol., 1897, I. 1-39.

188. *Minor Studies from the Psychological Laboratory of Cornell University*. Am. J. of Psychol., 1897, VIII, 250-267, 405-417; IX, 45-60.

189. *Minor Studies from the Psychological Laboratory of Leland Stanford, Junior, University*. Am. J. of Psychol., 1897, VIII, 394-404.

190. Patrick (G.-T.-W.) and Gilbert (J.-A.). *University of Iowa Studies in Psychology*. Vol. I. Iowa City, Univ. Press., 1897, 92 p.

191. Sheppard (W.-F.). *On the Geometrical Treatment of the « Normal Curve » of Statistics, with especial Reference to Correlation and to the Theory of Error*. Proc. Roy. Soc., 1897, LXII, 170-173.

192. *Studies from the Harvard Psychological Laboratory*. Psychol. Rev., 1897, IV, 246-271, 453-462, 615-640.

193. *Studies from the Princeton Psychological Laboratory*. Psychol. Rev., 189, IV, 594-614.

194. Tangorra (V.). *Il problema delle leggi statistiche in base alla psicologia contemporanea*. Milan, 1897.

C. — Méthodes, but et relations de la psychologie

195. Achelis (T.). *Vœlkerkunde und Psychologie*. Naturw. Wochensch., 1897, XII, 229-231.

196. Arçtowski (H.). *The Genealogy of the Sciences as the Basis of their Bibliography*. Nat. Sc., 1897, X, 395-400.

197. Baglioni (B.). *Il metodo positivo nella psicologia*. Civitanova-Marche, Natalucci, 1897.

198. Bailly (E.). *Le phénomène psychique devant la science et la raison*. Rev. Gén. Intern. Sci. Litt. et Art., 1897, II, 209-227.

199. CORNELIUS (H.). *Psychologie als Erfahrungswissenschaft*. Leipzig, Teubner, 1897, xv + 445 p.
200. D'ALFONSO (N.-R.). *La psicologia nel sistema della scienze*. Riv. Ital. di Filos., 1897, XII (I), 230-247.
201. ELSENHANS (T.). *Das Verhæltnis der Logik zur Psychologie*. Ztsch. f. Philos. u. Phil. Kr., 1896, CIX, 195-212.
202. ELSENHANS (T.). *Selbstbeobachtung und Experiment in der Psychologie*. Freiburg i B., Mohr., 1897, VIII + 63.
203. GROSJEAN (J.). *Science et métaphysique*. III, IV. Ann. de Philos. Chrét., 1897, XXXV, 440-459, 656-670.
204. LECLÈRE (A.). *Science, métaphysique et religion à propos de la doctrine philosophique de M. A. Sabatier*. Ann. de Philos. Chrét., 1897, XXXVII, 257-276.
205. LE CONTE (J.). *The Relation of Biology to Philosophy*. Arena, 1897, XVII, 549-567.
206. LINDSAY (J.). *Recent Advances in Theistic Philosophy of Religion*. Edinburgh and London, Blackwood and Sons. 1897, LVI + 547 p.
207. LIPPS (T.). *Der Begriff des Unbewussten in der Psychologie*, III. Int. Congr. f. Psychol., 1897, 146-163.
208. MARCUSE (A.). *Die Kritik der Sinneswahrnehmungen bei astronomischen Messungen*. Himmel u. Erde, 1897, X, 49-61.
209. MC GEE (W.-J.). *The Science of Humanity*. Science, 1897, N. S., VI, 413-433. Am. Anthrop., 1897, X, 241-271.
210. MILLS (W.). *Psychology and Comparative Psychology* Science, 1897, N. S., V, 718-720.
211. NICHOLS (H.). *Psychology and Physiology*. Am. J. of Insan., 1897. LIV, 181-200.
212. REHMKE (J.). *Experience*. Philos. Rev., 1897, VI, 608-625.
213. REHMKE (J.). *Fundamental Conceptions of Consciousness*. Philos. Rev., 1897, VI, 449-470.
214. REMACLE (G.). *Recherche d'une méthode en psychologie*. II. Rev. de Mét. et de Mor., 1897, V, 320-341.
215. REY (J.). *La science et la religion. État actuel de leurs rapports*. Rev. Cath. des Rev., 1897, II, 625-636.
216. RITCHIE (D.-G.). *The Relation of Logic to Psychology*. II. Philos. Rev., 1897, VI, 1-17.
217. SCAUPPE (W.). *Begriff und Grenzen der Psychologie*. Ztsch. f. Imman. Philos., 1897, I (40 p.).
218. STRATTON (G.-M.). *Shild-Study and Psychology*. Educ. Rev., 1897, XIV, 132-139.
219. STUMPF (C.). *Erœffnungs-Rede*. III. Intern. Congress f. Psychol., 1897, 3-16.
220. TANZI (E.). *I limiti della Psicologia*. (Disc. inaug.) Florence, 1897.
221. TANZI (E.). *The Limits of Psychology*. Alienist and Neurol., 1897, XVIII, 340 358.

[Voir aussi IId, IIIa, VIId.]

II. — Psychogénèse, Psychologie individuelle et comparée.

A. — Développement mental, théorie de l'évolution, hérédité

222. Andrews (G.-F.). *The Living Substance; as Such; and as Organism.* Suppl. Jour. of Morph., 1897, 1-176 p.

223. Argyll (Duke of). *Mr. Herbert Spencer and Lord Salisbury on Evolution.* Nineteenth Cent., 1897, LXI, 38:-404, 569-587.

224. Bailey (L.-H.). *The Survival of the Unlike.* New York and London, Macmillan, 1806, 515 p.

225. Baldwin (J.-M.). *Determinate Evolution.* Psychol. Rev., 1897, IV, 393-401. Princeton Contrib. to Psychol., 1897, II, 90-98.

226. Baldwin (J.-M.). *Organic Selection.* Nature, 1897, LV, 558; Science, 1897, N. S., V, 634-636.

227. Bladwin (J.-M.). *Determinate Variation and Organic Selection.* Science, 1897, N. S., VI, 770-773.

228. Baldwin (J.-M.). *Organische Selektion.* Biol. Centralbl., 1897, XVII, 385-387.

229. Barr (M.-W.). *Some Studies in Heredity.* Jour. Psycho-Asthenics, 1896, I, 1-7.

230. Bather (F.-A.). *Cope's « Factors of Evolution ».* Nat. Sc., 1897, X, 37-46.

231. Beddoe (J.). *Selection in Man.* Sci. Prog., 1896-7, I, 167-177.

232. Bernhardt (W.). *Natural Impulses.* Amer Natural., 1897, XXXI, 582-587.

233. Billia (L.-M.). *Sull' ipotesi dell' evoluzione.* Turin, Bocca, 1897, 41 p.

234. Boulay (N.). *Les origines de l'espèce humaine.* Paris, 1897, 38 p.

235. Bradford (E.-H.). *An Examination of Human Gait.* Boston Med. and Surg. Jour., 1897, CXXXVII, 329-332.

236. Brunetière (F.). *La moralité de la doctrine évolutive.* Paris, Firmin-Didot, 1896, 92 p.

237. Büchner (L.). *Lamarck, Cuvier, Darwin.* Rev. d. Rev., 1897, XXII, 261-267.

238. Bucke (R.-M.). *Mental Evolution in Man.* Brit. Med. Jour., 1897, II, 643-645; Med. Rec., 1897, LII, 414-417; Montreal Med. Jour., 1897, XXVI, 322-330.

239. Bumpus (H.-C.). *A Contribution to the Study of Variation.* Jour. of Morphology, 1897, II, 455-482.

240. Capys. *Criticism on Darwin's, Wallace's and Hæckel's Evolution Theories.* London, Hodgson, 1897, 40 p.

241. Cattaneo (G.). *I fattori dell' evoluzione organica.* (Disc. inaug.) Genova, Martini, 1897, 64 p.

242. Chaine (J.). *Distinction et origine des règnes animal et végétal.* Gaz. Hebd. d. Sc. Méd. d. Bordeaux, 1897, XVIII, 281-283.

243. Charrin (A.). *Influences exercées par les états pathologiques des générateurs sur la constitution des descendants.* Gaz. des Hôp., 1897, LXX, 863-865.

244. Chiaventino. *Polidactilia ereditaria.* Arch. d. Psichiat., 1897, XVIII, 434-436.

245. Clodd (E.). *Pioneers of Evolution from Thales to Huxley, with an intermediate chapter on the causes of the arrest of the movement.* London, Richards, 1897, xii + 252 p.

246. Cockerell (T.-D.-A.). *Specific Characters.* Nature, 1897, LV, 414-415.

247. Cockerell (T.-D.-A.). *Definite Variations.* Nature, 1897, LV, 438-439.

248. Cockerell (T.-D.-A.). *Specific Physiological Characters.* Nature, 1897, LVI, 11-12.

249. Cockerell (T.-D.-A.). « *The Present Evolution of Man.* » Science, 1897, N. S., VI, 562-563.

250. Common (T.). *Human Evolution according to Nietzsche.* Nat. Sc., 1897, X, 393-394.

251. Commons (J.-R.). *Natural Selection, Social Selection and Heredity.* Arena, 1897, XVIII, 90-97.

252. Cope (E.-D.). *The Inheritance of acquired Characteristics.* Science, 1897, N. S., V, 633-634.

253. Cope (E.-D.). *Psychic Evolution.* Amer. Natural., 1897, XXXI, 91-93.

254. Cope (E.-D.). *Mrs. Helen Gardener on the Inheritance of Subserviency.* Amer. Natur., 1897, XXX, 253-255.

255. Coste (F.-H.-P.). *Professor Schiller on Darwinism and Design.* Nat. Sc., 1897, XI, 408-414.

256. Coste (F.-H.-P.); Wells (H.-G.). *Human Evolution according to Mr. H.-G. Wells.* Nat. Sc., 1897, X, 184-187, 242.

257. Cuénot (L.). *Sur le mécanisme de l'adaptation fonctionnelle : réponse à M. Le Dantec.* Bull. Sc. d. l. France et d. l. Belg., 1897, XXX, 273-276.

258. D'Alfonso (N.-R.). *Alimento e educazione organica.* Riv. Ital. di Filos., 1897, XII (I), 89-104.

259. Dallemagne (J.). *Biologie et Sociologie.* Rev. de l'Univ. de Brux., 1897, II, 425-445, 533-552.

260. Davenport (C.-B.). *The Term « Internal Secretions ».* Science, 1897, N. S., VI, 215.

261. Debierre (C.). *L'hérédité normale et pathologique.* Monograph. Clin. No. 4. Paris, Masson, 1897, 40 p.

262. Delage (Y.) et Poirault (G.). ., 1897, I, 460-464.

263. Delage (Y.) et Poirault (G.). *La variation*. Année Biol., 1897, I, 488-492.
264. Delage (Y.) et Poirault (G.). *L'origine des espèces*. Année Biol., 1897, 524-528.
265. Demoor (J.), Massart (J.) et Vandervelde (E.). *L'Évolution régressive en biologie et en sociologie*. Paris, Alcan, 1897.
266. Demoor (J.), Massart (J.) et Vandervelde (E.). *La régression dans l'évolution des organismes et des sociétés*. Rev. Scient., 1897, 4e S., VII, 458-464.
267. Dwight (T.). *Organic Selection*. Science, 1897, N. S., VI, 703.
268. Earle (C.). *On the Affinities of Tarsius : A Contribution to the Phylogeny of the Primates*. Amer. Natural., 1897, XXXI, 569-575, 680-689.
269. Edinger (L.). *Die Entwickelung des Sehens*. Ber. d. Senckenb. Naturf. Ges., 1896, XIX, 104-107.
270. Eimer (T.) *On Species-Formation, or the Segregation of the Chain of Living Organisms into Species*. Monist, 1897, VIII, 97-122.
271. Emery (C.). *Gedanken zur Descendenz und Vererbungstheorie*. Biol. Centralbl., 1897, XVII, 142-146.
272. Ewart (J.-C.). *The Penycuik experiments : Telegony, with Observations on the Striping of Zebras and Horses, and on Reversion (Atavism) in the Equidæ*. Veterinarian (London), 1897, LXX, 599-627.
273. Farges (A.). *L'évolution et les évolutions : l'origine des espèces; l'homme*. Ann. de Philos. Chrét., 1897, XXXVII, 307-334.
274. Flagg (C.-H.). *The Pathology of Evolution*. Med. Rec., 1897, LII, 450-452.
275. Galton (F.). *Note to the Memoir by Prof. Karl Pearson on Spurious Correlation*. Proc. Roy. Soc., 1897, LX, 498-502.
276. Galton (F.). *The Average Contribution of Each Several Ancestor to the Total Heritage of the Offspring*. Proc. Roy. Soc., 1897, LXI, 401-413.
277. Galton (F.). *Hereditary Colour in Horses*. Nature, 1897, LVI, 598-599.
278. Galton (F.). *Rate of Racial Change that Accompanies Different Degrees of Severity in Selection*. Nature, 1897, LV, 605-606.
279. Gaudry (A.). *The Animate World as a Unity*. (Tr. fr. Rev. d. Deux Mondes.) Pop. Sc. Mo., 1897, L, 531-533.
280. Glangeaud (P.). *Le Pithecanthropus erectus*. Nature (Paris), 1897, XXV, 338-340.
281. Graham (D.). *Is Natural Selection the Creator of Species?* London Digby, Long, 1897, 303 p.
282. Gulick (J.-T.); Cockerell (T.-D.-A.). *The Utility of Specific Characters*. Nature, 1897, LV, 508-509; LVI, 31.
283. Haacke (W.). *Grundriss der Entwickelungsmechanik*. Leipzig. A. Georgi, 1897, XII + 398 p.

284. HALLERVORDEN. *Allgemeines über Interferenz und Geschlechtsvererbung*. Centralbl. f. Nervenh. u. Psychiat., 1897, N. F., VIII, 179-182.

285. HARRIS (G.). *Moral Evolution*. London, Clark, 1897, 500 p.

286. HARTOG (M.). *The Fundamental Principles of Heredity*. Nat. Sc., 1897, XI, 233-239, 305-316.

287. HEPBURN (D.). *The Trinil Femur* (Pithecanthropus erectus), *contrasted with the Femora of various Savage and civilized Races*. Journ. of Anat. and Physiol., 1897, XXXI, 1-17.

288. HOLBROOK (M.-L.). *Stirpiculture; or the Improvement of Offspring through wiser Generation*. N. Y., Holbrook, 1897, 192 p.

289. HUBRECHT (A.-A.-W.). *The Descent of the Primates*. N. Y., Scribners, 1897, 41 p.

290. HUTCHINSON (W.). *The Value of Pain*. Monist, 1897, VII, 494-504.

291. HUTTON (F.-W.), *The Place of Isolation in Organic Evolution*. Nat. Sc., 1897, XI, 240-246.

292. HYATT (A.). *Cycle in the Life of the Individual* (Ontogeny) *and in the Evolution of its own Group* (Phylogeny). Proc. Am. Acad. of Arts and Sc., 1897, XXXII, 209-224; Science, 1897, N. S., V, 161-171.

293. HYATT (A.). *The Influence of Woman in the Evolution of the human Race*. Nat. Sc., 1897, XI, 89-93.

294. JENKINS (S.). *Origin of the Vertebrates*. Med. Age, 1897, XV, 193-200.

295. JORDAN (D.-S.). *Evolution : what It Is, and what It is Not*. Arena, 1897, XVIII, 145-159.

296. KIERNAN (J.-G.). *Transformation of Heredity*. Medicine, 1897, III, 723-734.

297. KUNSTLER (J.). *Influence des conditions de milieu sur l'évolution individuelle*. Rev. Scient., 1897, 4e S., VII, 771-774.

298. LE DANTEC (F.). *Le déterminisme biologique et la personnalité consciente*. Paris, Alcan, 1897, 162 p.

299. LE DANTEC (F.). *Pourquoi l'on devient vieux*. Rev. Philos., 1897, XLIII, 337-358, 469-480.

300. LE DANTEC (F.). *Les théories néo-lamarckiennes*. Rev. Philos., 1897, XLIV, 449-475, 561-590.

301. LEE (A.) and PEARSON (K.). *Mathematical Contributions to the Theory of Evolution. On the relative Variation and Correlation in civilized and uncivilized Races*. Proc. Roy. Soc., 1897, LXI, 343-356; Science, 1897, N. S., VI, 49-50.

302. LIERSCH. *Ueber die Ursache und die Bedeutung der Linkshændigkeit*. Heilkunde, 1896, I, 172-174.

303. LOEB (J.). *On Egg-Structure and the Heredity of Instinct* 1897, VII, 481-493.

304. LOMBROSO (C.). *The Heredity of acquired Char* 1897, XXIV, 200-208.

305. Macfarlane (J.-M.). *Inheritance of acquired Characteristics.* Science, 1897, N. S., V, 935-945.

306. Mahoudeau (P.-G.). *Le principe du transformisme.* Rev. Mens. de l'Ecole d'Anth., 1897, VII, 193-207 ; Rev. Cath. d. Rev., 1897, V, 740-748.

307. Manouvrier (L.). *Pithecanthropus erectus.* (Tr. by G. G. Mac Curdy.) Am. J. of Sc., 1897, 4th S., IV, 213-234.

308. Mariupolsky (M.-L.). *Zur Geschichte des Entwickelungsbegriffs.* (Bern. Stud. z. Phil. u. i. Gesch.) Bern, Steiger, 1897, 120 p.

309. Mathews (A.). *Internal Secretions considered in Relation to Variation and Development.* Science, 1897, N. S., V, 683-685.

310. Mehnert (E.). *Kainogenese eine gesetzmæssige Abænderung der embryonalen Entfaltung in Folge von erblicher Uebertragung in der Phylogenese erworbener Eigenthümlichkeiten ; eine biologische Studie.* Morph. Arb., 1897, VII, 1-156.

311. Mies. *Ueber das Verhæltniss der Hirn zum Rückenmarksgewicht, ein Unterscheidungsmerkmal zwischen Mensch und Thier.* Dtsche. Med. Wohnschr., 1897, XXIII, 152.

312. Milesi (G.-B.). *L'evoluzione studiata nel sistema delle sue cause.* Turin, 1896, 556 p.

313. Mills (W.) *The Significance of Internal Secretion.* Science, 1897, N. S., V, 920-921.

314. Morgan (C.-L.). *Organic Selection.* Science, 1897, N. S., V, 994-995.

315. Nichols (H.). *The Biologic Origin of Mental Variety.* II. Amer. Natural., 1897, XXXI, 3-15.

316. Noble (E.). *The principle of Economy in Evolution.* Pop. Sc. Mo., 1897, LI, 324-340.

317. Ortmann (A.-E.). *On Natural Selection and Separation.* Proc. Amer. Philos. Soc., 1897, XXXV.

318. Osborn (H.-F.). *The Limits of Organic Selection.* Amer. Natural., 1897, XXXI, 944-950.

319. Osborn (H.-F.) ; Poulton (E.-B.). *Organic Selection.* Science, 1897, N. S., VI, 583-587.

320. Pawlikow (C.). *La condition nécessaire de la vie et de l'évolution considérée comme condition de la maladie et du dépérissement sénile de l'organisme.* Moscow, Lang, 1897, 89 p.

321. Pearson (K.). *The Chances of Death, and other Studies in Evolution.* 2 vols. New York and London, E. Arnold, 1897, IX + 388, 460 p.

322. Pearson (K.). *Mathematical Contributions to the Theory of Evolution. — Spurious Correlation.* W. Note by F. Galton. Proc. Roy. Soc., 1897, LX, 489-502.

323. Pearson (K.). *Mathematical Contributions to the Theory of Evolution. — IV. On the probable Errors of Frequency constants and on the Influence of Random Selection on Variation and Correlation.* Proc. Roy. Soc., 1897, LXII, 173-176.

324. PEARSON (K.). *Mathematical Contributions to the Theory of Evolution : Regression. Heredity and Panmixia.* Phil. Trans., 1897, CLXXXVII, 253-318.

325. PEARSON (K.). *On the Scientific Measure of Variability.* Nat. Sc., 1897, XI, 115-118.

326. PEARSON (K.). *Reproductive Divergence : A Factor in Evolution ?* Nat. Sc., 1897, XI, 317-320.

327. QUINTON (R.). *L'évolution animale, fonction du refroidissement du globe.* Comp. Rend., 1897, CXXIV, 831-835.

328. REGNAUD (P.). *Précis de logique évolutionniste.* Paris, Alcan, 1897, 215 p.

329. REIBMAYR (A.). *Inzucht und Vermischung beim Menschen.* Leipzig u. Vienna, Denticke, 1897, VI + 268 p.

330. REID (G.-A.). *The Present Evolution of Man.* Science, 1897, N. S., VI, 368-372.

331. REID (G.-A.). *Characters, Congenital and Acquired.* Science, 1897, N. S., VI, 896-902, 933-947.

332. REID (G.-A.). *The Prehensile Power of the Hands of the Human Infant.* Lancet, 1897, II, 1077.

333. RIDPATH (J.-C.). *The True Evolution.* Arena, 1897, XVII, 1097-1114.

334. ROMANES (G.-J.). *Darwin and after Darwin.* III. *Isolation and Physiological Selection.* Chicago, Open Court Co., 1897, VI + 181 p.

335. ROMANES (G.-J.). *On Isolation in Organic Evolution.* Monist, 1897, VIII, 19-38.

336. SADGER (J.). *Das Wunder vom denkenden Eiweiss.* Dtsche Rev., 1897, XXII, 203-226.

337. SCHULTZE (O.). *Ueber den Pithecanthropus erectus Dubois.* Sitzungsb. d. Phys.-Med. Ges. z. Würzburg, 1896, 129-133.

338. SHUTE (D.-K.). *Heredity with Variation.* N. Y. Med. Journ., 1897, LXVI, 341-346.

339. SMYTH (N.). *The Place of Death in Evolution.* London, Unwin, 1897, 227 p.

340. STEFFAN (P.). *Wie kommt der Mensch zum vernunftgemæssen Gebrauch seiner Sinnesorgane ?* Org. d. Taubst.-Anst in Deutschl., 1897, XLIII, 161-175.

341. TAYLER (J.-L.). *The Relation of acquired Modifications to Heredity.* Nat. Sc., 1897, XI, 247-250.

342. TISSIÉ (P.). *L'hérédité des tendances et la fatigue avant la naissance.* Rev. Scient., 1897, 4e S., VIII, 7-14.

343. UNBEHAUN (J.). *Versuch einer philosophischen Selektionstheorie.* Biol. Centralbl., XVII, 124-128.

344. VELZEN (H.-T. VAN). *De Oorsprong van de dierlijke* [illegible] Leeuwarden, Meyer et Shaafsma, 1897, 54 p.

345. VERNON (H.-M.). *The Causes of Variation* [illegible] I, 229-240.

346. Vernon (H.-M.). *Reproductive Divergence : An additional Factor in Evolution*. Nat. Sc., 1897, XI, 181-189, 404-407.
347. Vignoli (T.). *Intorno al fattori della evoluzione biologica*. Rendic. R. I. Lombard., 1897, 2e S., XXX, 304-310.
348. Virchow (R.). *Die Continuitæt des Lebens als Grundlage der Modernen biologischen Auschanung*. Arch. f. Path. Anat., 1897, 4-15.
349. Virchow (R.). *Sur la continuité de la vie comme base d'une conception biologique*. Presse Méd., 1897, II; Trib. Méd., 1897, XXX, 701-706.
350. Weber (L.). *Sur la doctrine de l'évolution dans ses rapports avec la linguistique, à propos d'un ouvrage récent*. Rev. de Mét. et de Mor., 1897, V, 71-86.
351. Welch (W.-H.). *Adaptation in Pathological Processes*. Science, 1897, N. S., V, 813-832.
352. Weldon (W.-F.-R.). *Karl Pearson on Evolution*. Nat. Sc., 1897, XI, 50-54.
353. Williams (H.-S.). *On the Theory of organic Variation*. Science, N. S., VI, 73-85.
354. Worthington (S.-M.). *The Inheritance of Mutilations and other Inheritances*. Med. Rec., 1897, LI, 286.

B. — Psychologie comparée

355. Baker (F.-C.). *On the Effect of Music on Caged Animals*. Amer. Natural., 1897, XXXI, 460-463.
356. Bernard (H.-M.). *The Light-Sensations of Eyeless Animals*. Nat. Sc., 1897, X, 173-180.
357. Borzi (A.). *Contribuzioni alla conoscenza dei fenomeni di sensibilità delle piante*. Palermo, 1897.
358. Cornish (C.-J.). *Animals at Work and Play*. 2d ed. London, 1897, 323 p.
359. Davenport (C.-B.) and Cannon (W.-B.). *On the Determination of the Direction and Rate of Movement of Organisms by Light*. Journ. of Physiol., 1897, XXI, 22-32.
360. Delbœuf (J.). *Affections and Jealousies of Lizards*. (Tr. fr. Rev. Scient.) Pop. Sc. Mo., 1897, L, 395-399.
361. Edinger (L.). *Have Fish a Memory ? A Chapter in the Evolution of the Brain*. (Abstract fr. original.) Nat. Sc., 1897, X, 118-121.
362. Edinger (L.). *Les poissons possèdent-ils de la mémoire ?* (Quest.) Rev. Philos., 1897, XLIII, 336.
363. Fabretti (C.). *Il suicidio di una vacca*. Gior. d. R. Soc. e Accad. Vet. Ital., 1897, XLVI, 407-411.
364. Féré (C.). *Sur la psychologie de l'infanticide chez les animaux*. C. R. Soc. Biol., 1897, IV, 669.

365. Féré (C.). *Les perversions sexuelles chez les animaux*. Rev. Philos., 1897, XLIII, 494-503.

366. Ferrero (G.). *The Idea of Murder among Men and Animals*. Pop. Sc. Mo., 1897, LI, 805-810.

367. Grassi (B.) and Sandias (A.). *The Constitution and Development of the Society of Termites*. Quart. J. Micr. Sci., 1897, No. 157, 1-76.

368. Hodge (C.-F.). *Experiments on the Physiology of Alcohol, made under the Auspices of the Committee of Fifty*. Pop. Sc. Mo., 1897, L, 594-603, 796-812.

369. Hunt (H.-E.). *Observations of Newly Hatched Chicks*. Am. J. of Psychol., 1897, IX, 125-127.

370. *Instinct in the Animal and Vegetable Kingdom*. Edinb. Rev., 1897, CLXXXVI, 173-187.

371. Jennings (H.-S.). *Studies on Reactions to Stimuli in Unicellular Organisms*. Journ. of Physiol., 1897, XXI, 258-322.

372. Landois (H.). *Haben die Fische Gedæchtniss?* Zool. Garten, XXXVIII, 124-125.

373. Letourneau (C.). *L'éducation dans le règne animal*. Rev. Mens. de l'École d'Anth., 1897, VII, 97-115.

374. Mills (W.). *The Psychic Development of Young Animals and its Physical (Somatic) Correlation, with Special Reference to the Brain*. Trans. Roy. Soc. Canada, 1896, II (Sec. IV), 19-24.

375. Mills (W.). *A Study of Fear*. Science, 1897, N. S., V, 153.

376. Mitchell (C.-A.). *The Evolution of Bird-Song, with Observations on the Influence of Heredity and Imitation*. London, 1896, 253 p.

377. Mouton (E.). *La moralité chez le singe*. Rev. Scient., 1897, 4e S., VII, 80-82.

378. Parville (H. de). *La mémoire des poissons*. La Nature, 1897, XXV (II), 294-295, 326-327.

379. Pawel. *Die Spiele der Tiere*. Ztsch. f. Turnen u. Jugendspiel., 1897, V.

380. Perrier (E.). *Les colonies animales et la formation des organes*. Rev. Encycl., 1897, VII.

381. Piat (C.). *Parole et langage : Y a-t-il une lueur de réflexion dans le langage des bêtes?* Ann. de Philos. Chrét., 1897, XXXVI, 62-74, 188-198.

382. Plateau (F.). (Mitgeteilt v. Tiebe.) *Wodurch locken die Blumen Insekten an?* Biol. Centralbl., XVI, 417-420.

383. Schultze (F.). *Vergleichende Seelenkunde*. Bd. I, 2. Abt. *Die Psychologie der Tiere und Pflanzen*. Leipzig, E. Günther, 1897.

384. Stanley (H.-M.). *Highhole Courtship*. Science, 1897, N. S., V 921.

385. Szekely (E.). *Instinct and Reason*. Bosel. Fol., 1897.

386. Wasmann (E.). *Instinct und Intelligenz im Thierreich*. F B., Herder, 1897, VIII + 94 p.

387. Wasmann (E.). *Vergleichende Studien über das Seelenleben der Ameisen und der hœheren Tiere.* Stimmen a. Maria Laach, Ergzgsh. 70. Freiburg i. B., Herder, 1897, vii + 122.

C. — Psychologie des enfants. Pédagogie.

388. Baldwin (J.-M.). *Le développement mental chez l'enfant et dans la race.* Trad. par Nourry. Paris, F. Alcan, 1897, xv + 464 p.
389. Bécigneul (J.). *Étude de psycho-physiologie sur le développement des facultés intellectuelles chez l'enfant.* Ann. de Philos. Chrét., 1897, XXXV, 370-384, 535-543.
390. Beebe (J.-E.). *The Motor and Sensory Child.* Child-Study Mo., 1897, III, 14-25.
391. Bemies (C.-O.). *Two Pedagogical Laws.* Child-Study Mo., 1897, II, 609-617.
392. Binet (C.). *La précocité intellectuelle dans la famille Pascal.* Arch. méd. d'Angers., 1897, I, 377-384.
393. Boehme (F.-M.). *Deutsches Kinderlied und Kinderspiel.* Leipzig. Breitkopf u. Hærtel, 1897.
394. Boas (F.). *The Growth of Children.* Science, 1897, N. S., V, 570-573.
395. Brown (E.-E.), Ed'r. *Notes on Children's Drawings.* Univ. of Cal. Stud., Vol. II, 1. Berkeley, Cal., 1897, 75 p.
396. Buckman (S.-S.). *The Speech of Children.* Nineteenth Cent., 1897, LXI, 793-807.
397. Butler (N.-M.). *The Meaning of Infancy and Education.* Educ. Rev., 1897, XIII, 58-75.
398. Chandler (K.-A.) *Children's Purposes.* Child-Study Mo., 1897, III, 130-139.
399. *Child-Study. Reports and Discussion.* Trans. Ill. Soc Child-St., 1897, II, 7-14, 28-67, 77-80, 136-174, 198-200.
400. Clark (J.-S.). *Some Observations on Children's Drawing.* Educ. Rev., 1897, XIII, 76-82.
401. Compayré (G.). *Lo svolgimento intellettuale e morale del Bambino.* Trad. de A. Valdarnini. Rome, Paravia, 1897.
402. David (J.-W.). *Ueber die Schwankungen in der geistigen Entwickelung des Kindes.* III. Int. Congr. f. Psychol., 1897, 449-452.
403. Defert (L.). *L'enfant et l'adolescent dans la société moderne.* Paris, 1897, xix + 221 p.
404. Dewey (J.). *The Interpretative Side of Child-Study.* Trans. Ill. Soc. for Child-St., 1897, II, 17-27.
405. Elsenhans (T.). *Nachtrag zu Ebbinghaus' « Kombinations-methode ».* Ztsch. f. Psychol., 1897, XIII, 460-463.
406. Hall (G.-S.). *The Methods, Status and Prospects of the Child-Study of To-day.* Trans. Ill. Soc. Child-St., 1897, II, 178-191.

407. HALL (G.-S.) and CROSWELL (T.-R.). *Topical Syllabi for Child-Study*. Child-Study Mo., 1897, III, 75.

408. HALL (W.-S.). *First 500 Days of a Child's Life*. (III-V). Child-Study Mo., 1897, II, 458-473, 522-537, 586-608.

409. JAHN (M.). *Psychologie als Grundwissenschaft der Pædagogik*. 2. Aufl. Leipzig, Dürr, 1897, VII + 413 p.

410. JASTROW (J.). *The Statistical Study of Mental Development*. Trans. Ill. Soc. Child-St., 1897, II, 100-108.

411. KELLER (R.). *Pædagogisch-psychometrische Studien*. Biol. Centralbl., 1897, XVII, 440-464.

412. LANCASTER (E.-G.). *The Psychology and Pedagogy of Adolescence*. Ped. Sem., 1897, V, 61-128.

413. LANG (A.). *Genius in Children*. North Am. Rev., 1897, LXIV, 32-37.

414. LINDLEY (E.-H.). *A Study of Puzzles, with Special Reference to the Psychology of Mental Adaptation*. Am. J. of Psychol., 1897, VIII, 431-493.

415. LOUCH (M.). *Difference between Children and Grown up People from the Child's Standpoint*. Ped. Sem., 1897, V, 129-135.

416. LUCKEY (G.-W.-A.). *Lines of Child-Study for the Teacher*. Educ. Rev., 1897, XIV, 340-347.

417. MARPILLERO (G.). *Le idee della vita e della morte nei bambini*. Riv. Ital. di Filos., 1897, XII (I), 316-353.

418. MARRO (A.). *La puberta, studiata nell' uomo e nella donna*. Turin, Bocca, 1897.

419. MONROE (W.-S.). *Child-Study and School Discipline*. Educ. Rev., 1897, XIV, 451-456.

420. NASON (C.-D.). *Some Biological Aspects of Child-Study*. Educ. 1897, XVIII, 229-234.

421. OLTUSZEWSKI (W.). *Die geistige und sprachliche Entwickelung des Kindes*. Berlin, Fischer, 1897, 43 p.

422. O'SHEA (M.-V.). *When Character is Formed*. Pop. Sc. Mo., 1898, LI, 648-661.

423. PAYNE (B.). *The Child-Study of Froebel*. Trans. Ill. Soc. Child-St., 1897, II, 115-125.

424. PREYER (W.). *Die Psychologie des Kindes*. III. Int. Congr. f. Psychol., 1897, 80-94.

425. PREYER (W.). *Farbenunterscheidung und Abstraktion in der ersten Kindheit*. Ztsch. f. Psychol., 1897, XIV, 321-328.

426. RÉGIS. *Précocité psychique rare chez un enfant de deux ans et demi*. Mém. et Bull. Soc. de Méd. et de Chir. de Bordeaux, 1897, 186-195.

427. SCHALLENBERGER (M.). *Professor Baldwin's Method of Studying the Color-Perception of Children*. Am. J. of Psychol., 1897, VIII, 560-576.

428. SMEDLEY (F.-W.). *A Report of the Sensory and Motor Abilities of*

the Pupils of the Chicago University Primary Shool, etc. Trans. Ill. Soc. Child-St., 1897, II, 85-90.

429. Southard (W.-F.). *The Development of the Child as Modified by the Condition of his Eyes.* Refractionist (Boston), 1896-7, III, 129-144.

430. Storment (E.-L.). *A Record of Opinion.* Child-Study Mo., 1897, II, 474-487.

431. Street (J.-R.). *A Study in Moral Education.* Ped. Sem., 1897, V, 5-40.

432. Stumpf (C.). *A propos d'un enfant prodige.* (Lettre.) Rev. de l'Hypnot., 1897, XII, 85-87.

433. Stumpf (C.). *Un enfant extraordinaire.* Rev. Scient., 1897, 4e S., VII, 336-338.

434. Sully (J.). *The Child in Recent English Literature.* Fortn. Rev., 1897, N. S., LXI, 218-228.

435. Sully (J.). *Untersuchungen über die Kindheit.* Uebers. v. J. Stimpfl. Leipzig, E. Wunderlich, 1897, 374 p.

436. Telford-Smith (T.). *The Scientific Study of the Mental and Physical Conditions of Childhood.* Pediatrics, 1897, III, 317-321.

437. Tiedemann (D.) (Ufer, C., Ed'r.). *Tiedemann's Beobachtungen über die Entwickelung der Seelesthætigkeit bei Kindern.* Altenburg, Bonde, 1897, vii + 56.

438. Van Liew (C.-C.). *The Child-Study of Herbart.* Trans. Ill. Soc. Child-St., 1897, II, 126-135.

439. Vinay (C.). *La psychologie du nouveau-né.* Semaine Méd., 1897, XVII, 33-36.

440. Warren (H.-C.). *Notes on Child Psychology.* Amer. Natural., 1897, XXXI, 455-460. (Voir aussi IIa.)

---

441. Adams (J.). *The Herbartian Psychology applied to Education.* London, Isbister et Co., 1897, 284 p.

442. Aikins (H. A.). *The Field of Pedagogy.* Western Reserve Univ. Bull., 1897, III, 15-21.

443. Barnes (J.-S.). *Examination of the Eyes of School Children as a hygienic Measure.* Pacific Rec. Med. and Surg., 1896-7, XI, 116.

444. Baumann (J.). *Ueber Willens-und Charakterbildung auf physiologisch-psychologischer Grundlage.* (Samml. v. Abh. aus d. Geb. d. Geb. d. pæd. Psych.) Berlin, Reuther et Reichard, 1897, 86 p.

445. Bertrand (A.). *Descartes et l'éducation.* Rev. Pédag., 1897, XXXI, 193-206, 289-300.

446. Coblenc. *Des chaires de pédagogie dans les Universités américaines.* Rev. Pédag., 1897, XXXI, 151-163.

447. Dewey (J.). *The Psychological Aspect of the School Curriculum.* Educ. Rev., 1897, XIII, 356-369.

448. Ellis (A.-C.). *Suggestions for a Philosophy of Education.* Pedag. Sem., 1897, V, 159-201.

449. Findlay (J.-J.). *The Scope of the Science of Education.* Educ. Rev., 1897, XIV, 236-247.

450. Flexner (A.). *The Religious Training of Children.* Int. J. of Eth., 1897, VII, 314-327.

451. Free (H.). *Der Tastsinn und seine Bedeutung für den Unterricht und die Entwickelung des Kindes.* Aus d. Schule — Für d. Schule, 1897, IX, 1.

452. Gutzmann (H.). *Die praktische Anwendung der Sprachphysiologie beim ersten Leseunterricht.* (Samml. v. Abh. pæd. Psychol.) Berlin, Reuther et Reichard, 1897, 52 p.

453. Hall (M.-F.). *The Story in Early Education.* Child-Study Mo., 1897, III, 66-72.

454. Herbert (J.-F.). *The Science of Education.* Trans. w. Biog'l Introd. by H. M. and E. Felkin; Pref. by O. Browning. 2d ed. London, Sonnenschein, 1897, xx + 286 p.

455. Lapparent (A. de). *Le rôle du dessin dans l'éducation moderne.* Le Corresp., 1897, N. S., LXIX, 856-867.

456. Leclère (A.). *Une expérience pédagogique.* Rev. Univ., 1897, VI, 23-27.

457. Liebrecht. *Auge und Ohr als Vermittler des Weltbildes und in ihren Beziehungen zum Schulleben.* Elberfeld, 1897, 23 p.

458. Lowden (T.-S.). *Pedagogical Inferences from Child Study.* Educ., 1897, XVIII, 45-49, 112-116, 171-179.

459. Nieden (J.). *Allgemeine Pædagogik auf psychologischer Grundlage und in systematischer Darstellung.* Strassburg, Druck. u. Verlagsanst, 1897, x + 192.

460. Paulsen (F.). *The Evolution of the Educational Ideal.* Forum, 1897, XXIII, 598-608, 672-685.

461. Rice (J.-M.). *Economy of Time in Teaching.* Forum, 1897, XXII, 706-712.

462. Rosa (A. de). *Federico Fræbel ed il suo sistema di educazione.* Naples, 1897, 440 p.

463. Schaefer (F.). *Arbeitskraft und Schule.* Leipzig and Frankfort a. M., 1897.

464. Scherer (H.). *Die Pædagogik in ihrer Entwickelung im Zusammenhange mit dem Kultur-und Geistesleben; etc.* I. Bd. Die Pædagogik vor Pestalozzi. Leipzig, F. Brandstetter, 1897, xv + 581.

465. Schiller (H.). *Der Stundenplan.* (Samml. v. Abh. d. pæd. Psych. u. Phys., I.) Berlin, Reuther u. Reichard, 1897, 65 p.

466. Schwartz (E.). *Einige Bemerkungen über Begriff und Ziel* [illegible] *Erziehung.* Ztsch. f. Philos. u. Pæd., 1897, IV.

467. Staudinger (F.). *Die objektive Apperzeption und* [illegible] *gische Bedeutung.* (Prog. d. Wormser Gymnas.) 1

468. Tetzner (F.). *Geschichte der deutschen Bildun*

ziehung von der Urzeit bis zur Errichtung von Stadtschulen. Gütersloh, Bertelsmann, 1897.

469. Wittstock (A.). *Zur Frage der æsthetischen Erziehung*. Pædag. Arch., 1897, XXXIX, 45.

470. Wolgast (H.). *Zur Pflege der künstlerischen Bildung*. Die Deutsche Schule, 1898, I, 223.

D. — Anthropologie, Sociologie

471. Allard (P.). *Le mouvement féministe et la décadence romaine*. Paris, Soye, 1897, 24. p.

472. Allen (G.). *The Romance of Race*. Cornhill Mag., 1897, 461-471.

473. Allen (J.-R.). *The Evolution of the Textile Industries: Spinning*. Relig. and Illust. Arch., 1897, III, 165-174.

474. Ammon (O.). *Ueber die Wechselbeziehung des Kopfindex nach deutscher und franzœsischer Messung*. Centralbl. f. Anthrop., 1897, II, 1-6.

475. Andler (C.). *Les origines du socialisme d'État en Allemagne*. Paris, F. Alcan, 1897, 495 p.

476. Andler (C.). *La conception matérialiste de l'histoire d'après M. Antonio Labriola*. Rev. de Mét. et de Mor., 1897, V, 644-658.

477. Andrian (von). *Ueber Wortaberglauben*. Cor.-Bl. d. Dtsch. Ges. f. Anthrop., Munich, 1897, XXVII, 109-127.

478. *Anthropology at the British Association*. Nature, 1897, LVI, 486-488.

479. Anton Ferrandez (M.). *Antropologia de las razas de Espana*. Regeneracion fis., 1897, III, 4-6.

480. Arfert (P.). *Das Motiv der unterschobenen Braut in der internationalen Erzæhlungslitteratur*. Schwerin, 1897, 76 p.

481. Aubry (P.). *A propos de l'anthropométrie et d'une récente interpellation*. Arch. d'Anth. Crim., 1897, XII, 289-292.

482. Baldwin (J.-M.). *Social and Ethical Interpretations in Mental Development*. New York and London, Macmillans, 1897, xiv + 574.

483. Baldwin (J.-M.). *The Psychology of Social Organization*. Psychol. Rev., 1897, IV, 482-515.

484. Baldwin (J.-M.). *The Genesis of Social « Interests »*. Monist, 1897, VII, 340-357.

485. Balhakof (S.-N.). *The Conformity to Natural Law of Social Phenomena*. Voprosi Pilos., 1896, VII, 575-612.

486. Barth (P.). *Die Philosophie der Geschichte als Sociologie*. I. Thl. Leipzig, O. R. Reisland, 1897, xvi + 396 p.

487. Baxter (W.-Jr.). *Forecasting the Progress of Invention*. Pop. Sc. Mo., 1897, LI, 308-314.

488. Beauchamp (W.-M.). *The New Religion of the Iroquois*. Jour. Am. Folk-Lore, 1897, X, 169-180.

489. Beloch (J.). *Zur Bevölkerungsgeschichte des Altertums*. Jahrb. f. Nat. Oekon. u. Statist., 1897, XIII, 321-343.

490. Bérard (A.), Lombroso (C.) et Van Hamel. *Documents d'études sociales. Sur l'anarchie*. Lyon, Storck, 1897, 173. p.

491. Berenger-Ferand (S.-J.-B.). *Superstitions et survivances étudiées au point de vue de leur origine et de leurs transformations*. Paris, Leroux, 1897.

492. Bertillon (J.). *La puériculture à bon marché*. Rev. d'Hyg., 1897, XIX, 311-320. Rev. Scient., 1897, VIII, 186.

493. Binet (A.). *Psychologie individuelle. — La description d'un objet*. Année Psychol., 1897, III, 296-334.

494. Binet (A.). *La description d'une cigarette*. Rev. de Psychiat., N. S., 1897, 235-243.

495. Blandin (E.-J.). *Society vs. the Degenerate*. Cleveland Med. Gaz., 1897, XII, 451-466.

496. Bolton (H.-C.). *The Languages used in Talking to Domestic Animals*. Am. Anthrop., 1897, X, 65-90, 97-113.

497. Bombarda. *Un fait d'anarchisme*. Rev. Neurol., 1896, IV.

498. Bosanquet (B.). *The Relation of Sociology to Philosophy*. Mind, 1897, N. S., VI, 1-8.

499. Bosanquet (B.). *The Psychology of Social Progress*. Int. J. of Eth., 1897, VII, 265-280.

500. Bouglé (C.). *Anthropologie et Démocratie*. Rev. de Mét. et de Mor., 1897, V, 443-461.

501. Brandt (van). *La superstition en Chine*. Rev. Cath., des Rev., 1897, V, 552-566.

502. Branky (F.). *Uebernamen; eine Umfrage*. Urquell, 1897, I, 36, 123.

503. Brinton (D.-G.) *Religions of primitive Peoples*. New York and London, Putnams, 1897, xiv + 257 p.

504. Brinton (D.-G.). *Man's Speech to Brutes*. Science, 1897, N. S., V, 835-836.

505. Brunon (M.). *Les progrès de l'alcoolisme en France*. Gazette des Hôp., 1897, LXX, 455, 483-485.

506. Buchanan (W.-J.). *The Relative Heights and Weights of Bengal Prisoners*. Lancet, 1897, II, 598.

507. Buckman (S.-S.), Reid (G.-A.). *Human Evolution according to Mr. G. Archdall Reid*. Nat. Sc., 1897, X, 187-191, 305-308.

508. Bulgakow (S.-S.). [Sur la régularité des phénomènes sociaux.] Voprosi Philos., 1896, VII.

509. Bulow (H. von). *Kenntnisse und Fertigkeiten der Samoaner*. Globus, 1897, LXXII, 237-240.

510. Chamberlain (A.-F.). *Anthropology at the Toronto Meeting of the Bristish Association*. Science, 1897, N. S., VI, 575-583.

511. Chamberlain (A.-F.). *The Mythology and Folk-lore of Invention*. Journ. Am. Folk-Lore, 1897, X, 89-100.

512. CHIAPPELLI (A.). *Il socialismo e il pensiero moderno*. Firenze, Le Monnier, 1897, 343 p.

513. CHIAPPELLI (A.). *Le premesse filosofiche del Socialismo*. Naples, Regia Università, 1897, 95 p.

514. COMTE (A.) (RIGOLAGE, É., ED'R.). *La sociologie*. (Résumé.) Paris, F. Alcan, 1897, xv + 472.

515. CROZIER (J.-B.). *History of Intellectual Development on the Lines of Modern Evolution*. Vol. I. London, Longmans, Green et Co., 1897, xv + 538.

516. DUBUT DE LAFOREST. *Pathologie sociale*. Paris, 1897.

517. DAURIAC (L.). *La psychologie dans l'opéra français*. Paris, F. Alcan, 1897, 1897, xxII + 164 p.

518. DAWSON (J.-W.). *Relics of Primeval Life*. London, Hodder et Stoughton, 1897, xiv + 366 p.

519. DE BLASIO (A.). *La superstizione nei camorristi*. Arch. d. Psichiat., 1897, XVIII, 341-345.

520. DELAIRE (A.-F.). *Le Play et la science sociale*. Paris, 1896, 40 p.

521. DELFOUR. *Nouvelle éducation de la femme*. Univ. Cath., 1897, No., 5.

522. DELITZSCH (F.). *Die Entstehung des æltesten Schrift-systems oder der Ursprung der Keilschriftzeichen*. Leipzig, Hinrichs, 1896.

523. DÉPASSE (H.). *La psychologie du commerce*. Revue Bleue, 1897, VII, 53-57.

524. DE SANCTIS (S.). *Collezionismo e impulsi collezionistici*. Rome, Tip. Ortero, 1897, 30 p. Bull. d. Soc. Lanc. d. Osp. d. Roma, 1897, XXII, 117-144.

525. DE SANCTIS (S.). *Sui contrasti psichici (a proposito di un libro recente di G. Tarde : l'Opposition universelle*, Paris, 1897). Riv. Quind. d. Psicol., 1897, I, 70-74.

526. DONALD (W.-M.). *Castration for Degenerates*. Med. Age, 1897, XV, 492-495.

527. DORSEY (G.-A.). *Physical Anthropology*. Science, 1897, N. S., VI, 109-120.

528. DORSEY (J.-O.). *Siouan Sociology ; a Posthumous Paper*. Rep. Bur. Ethnol., 1897, XV, 205-244.

529. DREYFUS(F.). *L'enfance devant la justice répressive*. Paris, 1897.

530. DUMONT (A.). *La dépopulation*. Rev. Mens. de l'École d'Anthr., 1897, VII, 1-17.

531. DURKHEIM (E.). *Le suicide. Etude sociologique*. Paris, Alcan, 1897. xi + 462 p.

532. DURKHEIM (E.). *Il suicidio considerato sotto l'aspetto sociologico*. Riv. Ital. di Sociol., 1897, I, 17-27.

533. EHRENREICH (P.). *Anthropologische Studien über die Urbewohner Brasiliens*. Braunschweig, Vieweg, 1897. viii + 167.

534. EMIN (M.), EFENDI. *Kultur und Humanitæt*. Würzburg, Stahel, 1897, 168 p.

535. Espinas (A.). *Les origines de la sociologie : étude sociologique.* Paris, Alcan, 1897.
536. Fatuzzo (A.). *Eredità nevropatica e matrimonio.* Ragusa, 1897.
537. Ferraris (C.-F.). *Gli infortuni sul lavoro e la legge.* Rome, Bertero, 1897, 119 p.
538. Ferrero (G.). *Commerçants et guerriers. (La civilisation bourgeoise,)* Rev. des Rev., 1897, XX, 1-9.
539. Ferri (E.). *Socialisme et science positive. Darwin, Spencer, Marx.* Paris, V, Giard et Brière, 1897, 220 p.
540. Fletcher (A.-C.). *The Import of the Totem.* Salem, 1897. 12 p.
541. Fletcher (A.-C.). *Notes on Certain Beliefs concerning Will Power among the Siouan Tribes.* Science, 1897, N. S., V, 331-334.
542. Fontenoy (de). *Royal Degeneracy : Its Chief Cause.* Edward's Jour. Health, 1897, I, 6-13.
543. Forlong (J.-G.-R.). *Short Studies in the Science of Comparative Religions, Embracing all the Religions of Asia.* London, 1897.
544. Frank (L.). *La femme contre l'alcool. Étude de sociologie et de législation.* Brussels, Lamertin, 1897, 273 p.
545. Freydorf (E. von). *Die Seele Viertheilung.* Globus, 1897, LXXII, 145-147.
546. Friedmann (M.). *Das Suggesticurtheil bei Naturvœlkern.* Monatsschr. f. Psychiat. u. Neurol., 1897, II, 278-285.
547. Galton (F.). *Finger Prints in the Determination of Identity.* Sci. Am., 1897, XLIII, Suppl.
548. Galton (F.). *La détermination de l'identité au moyen de l'agrandissement de l'empreinte du doigt.* Rev. Gén. Internat. Sc., 1896, 79-85.
549. Gamble (E.-B.). *The God-Idea of the Ancients.* New York and London, Putnams, 1897, 349 p.
550. Garcia (C.). *Homo caudatus.* Med. Contemp. (Lisbon), 1897, XV, 93-95.
551. Garofalo (R.). *L'individuo e l'organismo sociale* (conferenza). Turin, Bocca, 1897, 35 p.
552. Giddings (F.-H.). *The Principles of Sociology.* 3d ed. New York, Macmillan, 1897, xvi + 476 p.
553. Giddings (F.-H.). *Principes de Sociologie.* Trad. par le Vte. C. de Lestrade. Paris, Giard et Brière, 1897, 360 + xi p.
554. Giddings (F.-H.). *The Theory of Socialization.* New York, Macmillan, 1897, xiv + 47.
555. Grasserie (R. de la). *Des causes efficientes et téléologiques dans les faits linguistiques et juridiques.* Rev. Philos., 1897, XLIV, 251-282.
556. Greenley (T.-B.). *Anthropology or the Story of M*[illegible] and News, 1897, XXIV, 81.
557. Groppali (A.). *Rassegna di sociologia e sci*[illegible] 1897.

558. Grosse (E.). *The Beginnings of Art.* New York, Appleton, 1897, xiv + 327 p.
559. Guerville (A. de). *Music in the Far East.* Pearson's Mag., 1897, III, 690-693.
560. Guiol (O.). *Du tatouage ; le tatouage dans la marine.* Bordeaux, 1896, 87 p.
561. Gumplowicz (L.). *Le origini della società umana.* Riv. Ital. di Sociol., 1897, I, 55-70.
562. Harrigan (D.-F.). *The Evolution of Slavery.* Westm. Re., 1897, CXLVII, 243-246.
563. Haushofer (M.). *Tragœdien und Komœdien des Aberglaubens: Liebeszauber.* Gartenlaube, 1897, 12-16.
564. Henning (G.). *Religion und Vœlkerkunde. Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Religion.* Globus, 1897, LXXI, 125-129.
565. Hildebrand (R.). *Recht und Sitte auf verschiedenen wirtschaftlichen Kulturstufen.* Jena, Fischer, 1897.
566. Hillebrandt (A.). *Ritual-Litteratur. Vedische Opfer und Zauber.* Strassburg, Trübner. 189 p.
567. Hœfler (M.). *Das Kleid : eine Umfrage.* Urquell, 1897, I, 129-134.
568. Howard (C.). *Sex Worship : An Exposition of the Phallic Origin of Religion.* Washington, C. Howard, 1897, 166 p.
569. Hrdlicka (A.). *Pathological Institute of the New York State Hospitals. Department of Anthropology. Outline of its Scope and Exposition of the Preliminary Work.* N. Y. State Hosp. Bull., 1897, II, 1-18.
570. Hrdlicka (A.). *A Few Words about Anthropometry.* Am. J. of Insanity, 1897, LIII, 521-533.
571. Hutchinson (W.). *Prostitution as a Factor in Progress.* Med. News, 1897, LXX, 860-862.
572. Ihering (R. von). *The Evolution of the Ayran.* Translated by A. Druker. London. Sonnenschein, 1867, xviii + 418 p.
573. Irwell (L.). *Racial Deterioration ; the Increase of Suicide.* Med. News, 1897, LLXI, 421-424.
574. Jevons (F.-B.). *An Introduction to the History of Religion.* London, Methuen, 1897, 443 p.
575. Joannis (J. de). *Formation mécanique du système du monde.* Études pub. par les Pères de la Comp. de Jésus, 1897, LXXI, 530-546, 648-670.
576. Joly (H.). *Psychologie des Saints.* Paris, V. Lecoffre, 1897, 201 p.
577. Joly (H.). *L'éducation sociale.* Le Corresp., 1897, 721-733.
578. Joseffy (W.). *Gott und Gœtter. Kreislauf der Religionsideen und Mythen bei allen Vœlker des Erdballs.* Budapest, Deutsch, 1897, 64 p.
579. Julliard (E.). *Les désespérés et les déserteurs de la vie.* Paris, Charpentier et Fasquelle, 1897, 387 p.
580. Karejef (N.-J.). *Economic Materialism and the Conformity to*

Natural Law of Social Phenomena. Voprosi Philos., 1897, VIII, 107-120.

581. Karutz. *Die Ohrform als Rassenmerkmal*. Ztschr. f. Ohrenh., 1897, XXX, 261-300.

582. Karutz. — *Das Ohr im Volksglauben*. Globus, 1897, LXXII, 214-219.

583. Kind (Das). *Im Glaube und Brauch der Vœlker*. Urquell. 1897, I, 8, 82, 107, 170, 239.

584. King (W.-A.). *The Mortality Statistics of the Census in Relation to Occupations*. Am. Jour. Soc., 1897, III, 216-235.

585. Kingsley (M.-H.). *The Fetish View of the Human Soul*. Folk-Lore, 1897, VIII, 138-151.

586. Knott (J.). *A Study in Comparative Ethnology*. Indian Med. Rec., 1897, XIII, 45-48.

587. Kœhler (J.). *Urgeschicte der Ehe. Toteminus, Gruppenehe, Mutterrecht*. Stuttgart, Enke, 1897.

588. Krause (W.). *Schædel-Capitt*. Verh. d. Berl. Ges. f. Anthrop., 1896, 614 p.

589. Krause (W.). *Australien*. Int. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., 1897, VIII, 185-216.

590. Lacour (L.). *Humanisme intégral*. Paris, Stock, 1897, xviii + 360 p.

591. Laffitte (J.-P.). *La société est-elle un organisme ? A propos d'un ouvrage nouveau*. Revue Bleue, 1897, VIII, 47-50.

592. Lamprecht (K.). *Individualitat, Idee und sozialpsychische Kraft in der Geschichte*. Jahrb. f. Nationalæk. u. Stat., 1897, XIII.

593. Lang (A.). *Modern Mythology*. New York and London, Longmans, Green et Co., 1897, xxiv + 212 p.

594. Lange (H.). *Intellektuelle Grenzlinien zwischen Mann und Frau*. Berlin, Moeser, 1897.

595. Langner (E.-J.-H.). *Pestalozzi's anthropologische Anschauungen*. Breslau, Schletter, 1897, 129 p.

596. Lavrand (H.). *Conférence d'anthropologie ; les cheveux et les poils*. Jour. des Sci. Méd. de Lille, 1897, I, 505-517.

597. Le Bon (G.). *The Crowd*. 2e ed. London, T.-F. Unwin, 1897, xxii + 219 p.

598. Le Bon (G.). *Le socialisme suivant les races*. Rev. Philos., 1897, XLIV, 34-52, 159-182.

599. Legrain. *Conséquences sociales de l'alcoolisme des ascendants au point de vue de la dégénérescence, de la morale et de la criminalite*. Ann. de la Policlin. de Paris, 1897, VII, 73, 97.

600. Legrain. *L'alcoolisme au point de vue sociologique*. La Tribune Méd., 1897, XXX, Nos 23, 24 et 25.

601. Legrain. *Alcoholism from the Sociological Point of View*. Med. Pioneer, 1897, V, 101-103.

602. Lemaire (C.). *Africaines ; contribution à l'histoire de la femme en Afrique*. [illegible], 1897.

603. Léon (H.). *Le solidarisme, la science économique et les doctrines sociales*. Jour. de Econ, 1897, 176-187.
604. Letourneau (C.). *L'évolution du commerce*. Paris, Vigot, 1897.
605. Letourneau (C.). *L'évolution de l'esclavage dans les diverses races humaines*. Bibl. anthropol. Paris, Vigot, 1897, 538 p.
606. Livi (R.). *Dello sviluppo del corpo (statura e perimetro toracico) in rapporto colle professioni e colla condizione sociale*. Rome, Voghera, 1897, 40 p. Gior. Med. d. r. Esercito, 1897, XLV, 826-872.
607. Lombroso (P.). *Le bonheur des femmes*. Pseud-enquête. Rev. des Rev., 1897, XXI, 301-314.
608. Luschan (F. von). *Die künstlichen Verunstaltungen des menschlichen Kœrpers*. Frankfurt, 1897.
609. Mac Donald (A.). *Girls who Answer Personals*. 2d ed. Washington, The Author, 1897, 208 p.
610. Maggi (L.). *Note craniologiche*. Boll. Scient., 1897, XIX, 33-371.
611. Mapes (C.-C). *Notes on Suicide*. Med. Age, 1897, XV, 555-560.
612. Marholm (L.). *Zur Psychologie der Frau*. I. Th. Berlin, C. Duncker, 1897, VII + 330 p.
613. Marina (G.). *Studi antropologici sugl adulti (Italiani e stranieri)*. Turin, Bocca, 1897, 38 p.
614. Marshall (H. R.). *The Function of Religious Expression*. Mind, 1897, N. S., VI, 182-203.
615. Marshall (H.-R.). *The Religious Instinct*. Mind, 1897, N. S., VI, 40-58.
616. Martin (R.). *Ziele und Methoden einer Rassenkunde der Schweiz*. Schweiz. Arch. f. Volksk, 1896, I, 29-42.
617. Marty (J.). *Le développement physique chez les jeunes soldats*. Ann. d'Hyg., XXXVII, 44-59.
618. Marty (J.). *Professions et développement physique*. Ann. d'Hyg., 1897, XXXVII, 305-333.
619. Mason (O.-T.). *Influence of Environment upon Human Industries or Arts*. Rep. Smithson. Ins., 1896, 639-665.
620. Massart (J.) and Vandervelde (E.). *Parisitism, organic and social*. New York, Scribner, 1897.
621. Mauclair (C.). *Essai sur la perversité*. Nouv. Rev., 1897, 91-110.
622. Mc Gee (A.-N.). *Anthropology at the American Association for the Advancement of Science*. Science, 1897, N.-S., VI, 508-513.
623. Mc Gee (W.-J.). *The Beginning of Zooculture*. Am. Anthrop., 1897, X, 215-229.
624. Mc Kendrick (J.-G.). *Notes on Certain Physical and Physiological Measurements and Estimates*. Jour. of. Anat. and Physiol., 1897, XXXI, 303-304.
625. Mc Taggart (J.-E.). *The Conception of Society as an Organism*. Int. J. of Eth., 1897, VII, 414-435.
626. Meyer (V.). *Il Marxismo dal punto di vista dell' igiene sociale*. Riv. Internaz. d'Ig., 1897, VIII, 1, 116, 186.

627. Mindeleff (C.). *The Influence of Geographic Environments.* Bull. Am. Geog. Soc., 1897, XXIX, 1-12.

628. Molinari (G. de). *La viriculture : ralentissement du mouvement de la population ; dégénérescence ; causes et remèdes.* Paris, Guillaumin, 253 p.

629. Montgomery (E.). *Our Social and Ethical Solidarity.* Int. J. of Eth., 1897, VIII, 55-72.

629 *bis.* Moore (A.-W.) and Beddoe (J.). *Physical Anthropology of the Isle of Man.* Journ. Anth. Inst., 1897, XXVII, 104-130.

630. Muller (F.-M.). *Contributions to the Science of Mythology.* 2 vols. New York, Longmans, Green et Co., 1897, xxvi + 425, 864 p.

631. Munro (R.). *Prehistoric Problems.* Edinburgh, Blackwood, 1897, 392 p.

632. Nicotri (G.). *La donna e il progresso morale.* Rome, Setth, 1897, 64 p.

633. Nordau (M.). *La funzione sociale dell' arte.* Turin, 1897, 48 p.

634. Nordau (M.). *Les mensonges conventionnels de notre civilisation.* (Tr. par A. Dietrich.) Paris, F. Alcan, x + 355 p.

635. Nordau (M.). *Paradoxes sociologiques* (Tr. par Dietrich.) Paris, F. Alcan, 1897, 182 p.

636. Novicow (J.). *Conscience et volonté sociales* (Bibl. sociol. intern.). Paris, Giard et Brière, 1897, 388 p.

637. Novicow (J.). *L'avenir de la race blanche, critique du pessimisme contemporain.* Paris, Alcan, 1897.

638. Nutt (A.). *The Fairy Mythology of English Literature ; its Origin and Nature.* Folk-Lore, 1897, VIII, 29-53.

639. O'Neill (J.). *The Night of the Gods ; an Enquiry into Cosmic and Cosmogonic Mythology and Symbolism.* 2 vols. London, Nutt, 1897, xii + 582, 496.

640. Oppert (G.). *Die Ureinwohner Indiens in Ethnologischer, religiœser und sprachlicher Hinsich.* Globus, 1897, LXXII, 53, 77.

641. *Origins and Interpretations of Primitive Religions.* Edinb. Rev., 1897, CLXXXVI, 213-244.

642. Ottolenghi (S.). *Istruttoria pubblica e servizio antropometrico in Francia.* Scuola Posit., 1897, VII, 214-221.

643. Ottolenghi (S.). *La sensibilità e la condizione sociale.* Riv. Ital. di Sociol., 1897, I, 208-221.

644. Paglucci (G.). *La società è un organismo?* Palermo, Reber, 1897, 87 p.

645. Paredes (S. de). *El concepto de organismo social.* Madrid, Fe, 1896, 214 p.

646. Pareto (V.). *Il compito della sociologia fra le scienze sociali.* Riv. Ital. di Sociol., 1897, I, 45-54.

647. Patroni (G.). *La civilisation primitive dans la Sicile o* L'Anthropologie, 1897, VIII, 129-148, 294-317.

648. Patten (N.-S.). *Over-Nutrition and its Social Consequences*. Ann. Am. Acad. Polit. and Soc. Sci., 1897, X, 33-53.
649. Pelly (F.-W.). *Prehistoric Law and Custom*. Cath. Univ. Rev., 1897, III, 65-80.
650. Pole (A.). *Ein neuer Apparat zur Bestimmung der Schædel-Capacitæt*. Verh. d. Berl. Ges. f. Anth., 1898, 615-620.
651. Polt (C.). *La fréquence du suicide ; le seul moyen d'y remédier*. Jour. de la Santé, 1897, XIV, 274-276.
652. Pourvorville (A. de). *L'esprit des races jaunes*. Tours, 1897, 32 p.
653. Powell (J.-W.). *Fourteenth, Fifteenth and Sixteenth Annual Reports of the Bureau of Ethnology* (1892-3, 1893-4 and 1894-5). Washington, Gov. Printing Office, 1896 and 1897. 2 vol., LXI + 1136 p. ; 1 vol., CXXI + 366 p. ; 1 vol., CXIX + 326 p.
654. Powell (J.-W.). *Relation of Primitive Peoples to Environment, illustrated by American Examples*. Rep. Smithson. Inst., 1896, 625-637.
655. Ranke (J.). *Individuelle Variation der Schædelbildung des Menschen*. Centralbl. f. Anthrop., 1897, II, 344.
656. Ranke (K.). *Ueber die Sehscharfe der Indianer*. Centralbl. f. Anthrop., 1897, II, 342.
657. Ratzel (F.). *Die geographische Methode in der Ethnographie*. Geog. Ztschr., 1897, III, 268-278.
658. Reeves (R.-N.). *Suicide and the Environment*. Pop. Sc. Mo., 1897, LI, 186-191.
659. Regnault (F.). *La Suggestion en Sociologie*. Rev. de l'Hypnot., 1896-97, XI, 213-217.
660. Regnault (F.). *Les causes des actes sociaux*. Rev. de l'Hypnot., 1897, XII, 83-85.
661. Regnault (F.). *Les causes de la dépopulation*. Méd. Mod., 1897, VIII, 638.
662. Regnault (F.). *La pudeur à travers les peuples*. Méd. Mod., 1897, VIII, 535.
663. Regnault (J.). *La Sorcellerie, ses rapports avec les sciences biologiques*. Paris, Alcan, 1897, 350.
664. Regnault (P.). *Comment naissent les mythes*. Paris, Alcan, 1897.
665. Reul (A.). *Les unions consanguines en zootechnie ; histoire de la création des races célèbres*. Ann. d. Méd. Vét., 1897, XLVI, 65, 125, 181.
666. Richard (G.). *Le socialisme et la science sociale*. Paris, F. Alcan, 1897, 200 p.
667. Ridpath (J.C.) *The Man in History*. Arena, 1897, XVII, 815-830.
668. Roberty (E. de). *Le psychisme social*. Paris, Alcan, 1897.
669. Roberty (J.-E.). *La moralité du mouvement féministe*. Rev. du Christ. Soc., 1897, X, N° 2.
670. Rose (A.). *Greek Anthropology*. N. Y. Med. Jour., LXVI, 434-436.
671. Ross (E.-A.). *The Mob Mind*. Pop. Sc. Mo., 1897, LI, 390-397.

671 *bis*. Roy (L.-J.-H.). *L'anthropométrie*. Union Méd. du Canada, 1897, XXVI, 324-334.

672. Rubin (M.). *A Measure of Civilisation*. Jour. Roy. Statist. Soc., 1897, LX, 148-161.

673. Runge (M.). *Das Weib in seiner Geschlechts-individualitæt*. Deutsch. Med. Wchnschr., 1897, XXIII, 205 p.

674. Sales y Ferré (M.). *Tratado de Sociologia*. 3 vol., Madrid, Juarez, 1897.

675. Sargent (D.-A). *Strength Tests and the Strong Men of Harvard*. Jour. Bost. Soc. Med. Sci., 1896-7, 7-18.

676. Schmidt (E.). *Das System der anthropologischen Disziplinen*. Centralbl. f. Anthrop., 1897, II, 97-102.

677. Schoondermark (J.). *Trouwen op neo-Malthusianistische huwelijksvoorwarden*. Amsterdam, 1897, 84 p.

678. Schrader (F.). *Conditions de développement et d'arrêt des groupes humains*. Rev. Scient., 1897, 4e S., VIII, 38-44.

679. Schrader (F.). *Des conditions d'arrêt ou d'avortement de groupes humains*. Rev. Mens. de l'École d'Anth., 1897, VII, 129-141.

680. Scott (C.-A.). *Les idées sur la mort*. (Trad.). Rev. Scient., 1897, 4e S., VII, 42-52.

681. Scully (N. and W.-C.). *Kaffir Music*. Pall Mall Mag., 1897, XII, 179-186.

682. Séailles (G.). *Les affirmations de la conscience moderne*. Revue Bleue, 1897, VII, 545-549, 584-591.

683. Secrétan (H.-F.). *La société et la morale*. Paris, Alcan, 1897.

684. Small (A.-W.). *The Sociologist's Point of View*. Am. Jour. Soc., 1897, III, 145 170.

685. Small (A.-W.). *The Meaning of the Social Movement*. Am. Jour. Soc., 1897, III, 340-355.

686. Smith (A.-T.). *A Study in Race Psychology*. Pop. Sc. Mo., 1897, L, 354-360.

687. Spencer (H.). *The Principles of Sociology*. Vol. III. London. Williams et Norgate, 1896, VIII + 635 p.

688. Stein (L.). *Origine psychique et caractère sociologique de la religion*. Paris, Giard et Brière, 1897.

689. Stein (L.). *Die Sozialphilosophie im Zeitalter der Renaissance*. Arch. f. Gesch. d. Philos., 1897, X, 157-185.

690. Stein (L.). *Psychischer Ursprung und socialer Charakter der Sprache*. Deutsche Rdsch, 1897, XC, 206-217.

691. Steinmetz (S.-R.). *Continuitæt oder Lohn und Strafe in Jeuseits der Wilden*. Arch. f. Anthrop., 1897, XXIV, 577-608.

692. Stetson (G.-R.). *Some Memory Tests of Whites and Blacks*. Psy[illegible] Rev., 1897, IV, 285-289.

693. Tamassia (N.). *Sociologia e storia giuridica*. Riv [illegible] 1897, I, 178-189.

694. Tangorra (V.). *Studi sulla pressione tributar*[illegible]

695. Tarde (G.). *Les oppositions sociales. La guerre.* Revue Bleue, 1897, VII, 331-337.
696. Tarozzi (G.). *Il sacrificio nella coscienza moderna.* Riv. Ital. di Filos., 1897, XII (II), 33-74.
697. Tedeschi (H.). *Studii sulla simmetria del cranio.* Atti de Soc. Rom. d. Anthrop., 1897, IV, 245-279.
698. Ten Kate (H.). *Sur quelques points d'ostéologie ethnique imparfaitement connus.* Rev. de Mus. de la Plata, 1896, VII, 263-274.
699. Thomas (W.-I.). *On a Difference in the Metabolism of the Sexes.* Am. Jour. Soc., 1897, III, 31-63.
700. Tillier (L.). *Le mariage : sa genèse, son évolution.* Paris, 1897, 322 p.
701. Tomasini (S.). *La questione sociale o i mezzi de sussistenza per tutti.* Rome, Forenze, 1897, 137 p.
702. Tœnnies (F.). *Jahresbericht über Erscheinungen der Sociologie aus den Jahren* 1895 *und* 1896. Arch. f. Syst. Philos., 1897, IV, 99-116.
703. Topinard (P.). *Science and Faith.* II. *Introduction to Man as a Member of Society.* (Cont). Monist, 1897, VII, 218-254.
704. Topinard (P.). *Man as Member of Society (Sience and Faith, III.)* Monist, 1897, VII, 505-553 ; VIII, 39-78.
705. Torné (A.). *La Psicologia social.* Rev. Jurid. de Cataluna, 1896, 897.
706. Tœrœk (A. von). *Ueber den Jézoer Ainoschædel aus der ostasiatischen Reise des Herrn Grafen Béla Széchenzi und über den sachaliner Ainoschæde des kœniglich-zoologischen und anthropologisch-etnographischen Museums zu Dresden. Ein Beitrag zur Reform der Craniologie.* Arch. f. Anthrop., 1897, XXIV, 479-576.
707. Tosti (G.). *The Sociological Theories of Gabriel Tarde.* Polit. Sci. Quart., 1897, XII, 490-511.
708. Treichel (A.). *Farben im Volksmunde.* Urquell, 1897, I, 245-249.
709. Ullrich (M.-W.). *Einiges über physische und intellektuelle Unterschiede des mænnlichen und weiblichen Geschlechtes.* M. etaph. Rundschau, 1897, II, 363.
710. Vaccaro (M.-A.). *La legge ultima dell' evoluzione sociale.* Riv. Ital. di Sociol., 1897, I, 269-304.
711. Vadala-Papale (G.). *Inconscio e conscio nel processa evolutivo della vita sociale e del diritto.* Bologna, Zanichelli, 1897, 70 p.
712. Venturi (S.). *Origine dei caratteri differienziali fra l'uomo e la donna.* Manic. Mod., 1897, XII, N° 1.
713. Vierkandt (A.). *Naturvœlker und Kulturvœlker.* Leipzig, Duncker et Humblot, 1896, xi + 497 p.
714. Vierkandt (A.). *Die Entstehungsgründe neuer Sitten.* Braunschweig, Wieweg, 1897.
715. Vierkandt (A.). *Die Kulturformen und ihre geographische Verbreitung.* Geog. Ztsch., 1897, III, 249-256.
716. Vignes (M.). *La science sociale d'après les principes de Le Play et de ses continuateurs.* 2 vol. Paris, Giard et Brière, 1897, 460, 454.

717. Volkelt (J.). *Das Recht des Individualismus*. Ztsch. f. Philos. u. Ph. Kr., 1897, CXI, 1-22.

718. Walhouse (M.-J.). *Folk-Lore Parallels and Coincidences*. Folk-Lore (London), 1897, VIII, 196-200.

719. Ward (L.-F.). *Dynamic Sociology*. 2 vol. 2d. ed. New York, Appleton et Co., 1897, xxix + 706, 690 p.

720. Warren (E.). *An Investigation on the Variability of the Human Skeleton, with especial Reference to the Naquada Race discovered by Professor Flinders Petrie in his Explorations in Egypt*. Proc. Roy. Soc., 1897, LXI, 398-401.

721. Watt (W.-A). *The Theory of Contract in its Social light*. Edinburg, Clark; New York, Scribners, 1897, xii + 96 p.

722. Wells (H.-G.). *Morals and Civilization*. Fortn. Rev., 1897, N. S., LXI, 263-268.

723. Westermarck (E.). *Méthode pour la recherche des institutions préhistoriques, à propos d'un ouvrage du Professeur Kohler*. Paris, Giard et Brière, 14 p.

724. Wines (F.-H.). *The Genesis of Social Classes*. Char. Rev., 1897, VI, 97-108.

725. Wines (F.-H.). *The Problem of Pauperism*. Char. Rev., 1897, VII, 515-564.

---

726. Cooley (C.-H.). *Genius, Fame and the Comparaison of Races*. Publ. Am. Acad. Pol. and Soc. Sci., 1897, IX, 1-42.

727. Courmelles (F. de). *Névropathie et génie. M. Émile Zola. Les docteurs Lombroso et Toulouse*. Rev. Gén. Intern. Scient., 1897, II, 327-345.

728. Del Greco (G.). *Dei rapporti tra genio e follia*. Manicomio Moderno, 1897.

729. Donnet (G.). *La physiologie du négociant français*. Revue Bleue, 1897, VIII, 293-298.

730. Dumas (G.). *La folie d'Auguste Comte*. Rev. de Paris, 1897, IV, 321-346.

731. Ellis (H.). *Genius and Stature*. Nineteenth Cent., 1897, LXII, 87-95.

732. Farez (P.). *La psychologie des calculateurs prodiges*. Rev. de l'Hypnot., 1897, XI, 330-332.

733. Fleury (M. de). *Le cerveau du critique*. Nouv. Rev., 1896, 294-305.

734. Gerhardy (K.). *Das Wesen des Genies*. Berlin, Kritik-Verlag, 1897, 52 p.

735. Guicciardi (G.) et Ferrari (G.-C.). *Il calcolatore mentale « Ugo Zaneboni »* (W Appendix by A. Linaker). Riv. Sper. [illegible] 1897, XXIII, 132-159, 407-428.

736. Hirsch (W.). *The Psychology of Genius*. Pop. [illegible] 389-394.

737. Lombroso (C.). *Émile Zola d'après l'étude du docteur Toulouse et les nouvelles théories sur le génie.* Sem. Méd., 1897, XVII, 1-5.
738. Lombroso (C.). *Emile Zola in the Light of Researches by Dr. Toulouse and Recent Theories of Genius.* Med. Week., 1897, V, 25-29.
739. Marandon de Montyel (E.). *La parenté du génie avec la névropathie et la méthode d'investigation du Dr Toulouse.* France Méd., 1897, XLIV, 257-260.
740. Nordau (M.). *Psycho-physiologie du génie et du talent.* Trad. par A. Dietricg. Paris, F. Alcan, 1897, 169 p.
741. Roncoroni (L.). *Genio e pazzia in Torquato Tasso.* Turin, Frat. Bocca, 1896, 231 p.
742. Toulouse (E.). *Enquête médico-psychologique sur les rapports de la supériorité intellectuelle avec la névropathie.* La Tribune Méd., 1897, XXX, 24, 28, 29, 30, 31.
743. Toulouse (E.). *Observation de M. Émile Zola.* Rev. de Paris, 1897, VI, 88-126.
744. Valbert (G.). *M. Lombroso et sa théorie de l'homme de génie.* Rev. des Deux Mondes, 1897, CXLI, 685-696.
745. Ziino (G.). *Guglielmo Shakespeare e la scienza moderna. Studio medico-psicologico e giuridico.* Messina, d'Amico, 1897, 200 p.
746. Zola (E.). *A M. le docteur Toulouse.* Rev. de Paris, 1897, VI, 85-88. (*Voir aussi* IIa, IIc, IIe.)

E. — Criminologie

747. Alongi (G.). *Polizia e criminalità in Italia.* Rome, 1897.
748. Anderson (W.-S.). *The Study of Crime and Degeneration from a Medical Standpoint.* Sanitarian, 1897, XXXVIII, 435-441.
749. Annechino (R.). *Divinità criminali.* Anomalo, 1897, VII, 22, 54.
750. Arndt (R.). *Verbrechen und Geitsteskrankheit.* Ztsch. f. Criminal-Anthrop., 1897, I, 23.
751. Aubry (P.). *Influence de la presse sur la criminalité.* Rev. de l'Hypnot., 1896, II, 98-108.
752. Balladora (A.). *L'antropologia criminale nei proverbi veneti.* Arch. d. Psichiat., 1897, XVIII, 157-162.
753. Barella (H.). *Anthropologie et psychologie criminelles.* Mouvement Hyg. (Bruxelles), 1896, XII, 507-519.
754. Bérillon (E.). *De la nécessité de pratiquer le détatouage chez les jeunes détenus dans les prisons et les maisons d'éducation correctionnelle.* Rev. de l'Hypnot., 1897, XI, 301-305.
755. Berry (G.). *La mendicité.* Paris, Parisot, 1897, 212 p.
756. Bianchi (Q.). *Giambattista della Porta e l'antropologie criminale nei secoli XVI e XVII.* Anomalo, 1896, VI, 97, 209 : 1897, VI, 15, 46, 83.
757. Bissell (H.-W.). *Insane and Criminal Women.* Northwest. Lancet, 1897, XVII, 211.

535. Espinas (A.). *Les origines de la sociologie : étude sociologique.* Paris, Alcan, 1897.
536. Fatuzzo (A.). *Eredità nevropatica e matrimonio.* Ragusa, 1897.
537. Ferraris (C.-F.). *Gli infortuni sul lavoro e la legge.* Rome, Bertero, 1897, 119 p.
538. Ferrero (G.). *Commerçants et guerriers. (La civilisation bourgeoise,)* Rev. des Rev., 1897, XX, 1-9.
539. Ferri (E.). *Socialisme et science positive. Darwin, Spencer, Marx.* Paris, V, Giard et Brière, 1897, 220 p.
540. Fletcher (A.-C.). *The Import of the Totem.* Salem, 1897. 12 p.
541. Fletcher (A.-C.). *Notes on Certain Beliefs concerning Will Power among the Siouan Tribes.* Science, 1897, N. S., V, 331-334.
542. Fontenoy (de). *Royal Degeneracy : Its Chief Cause.* Edward's Jour. Health, 1897, I, 6-13.
543. Forlong (J.-G.-R.). *Short Studies in the Science of Comparative Religions, Embracing all the Religions of Asia.* London, 1897.
544. Frank (L.). *La femme contre l'alcool. Étude de sociologie et de législation.* Brussels, Lamertin, 1897, 273 p.
545. Freydorf (E. von). *Die Seele Viertheilung.* Globus, 1897, LXXII, 145-147.
546. Friedmann (M.). *Das Suggestivurtheil bei Naturvœlkern.* Monatsschr. f. Psychiat. u. Neurol., 1897, II, 278-285.
547. Galton (F.). *Finger Prints in the Determination of Identity.* Sci. Am., 1897, XLIII, Suppl.
548. Galton (F.). *La détermination de l'identité au moyen de l'agrandissement de l'empreinte du doigt.* Rev. Gén. Internat. Sc., 1896, 79-85.
549. Gamble (E.-B.). *The God-Idea of the Ancients.* New York and London, Putnams, 1897, 349 p.
550. Garcia (C.). *Homo caudatus.* Med. Contemp. (Lisbon), 1897, XV, 93-95.
551. Garofalo (R.). *L'individuo e l'organismo sociale* (conferenza). Turin, Bocca, 1897, 35 p.
552. Giddings (F.-H.). *The Principles of Sociology.* 3d ed. New York, Macmillan, 1897, xvi + 476 p.
553. Giddings (F.-H.). *Principes de Sociologie.* Trad. par le Vte. C. de Lestrade. Paris, Giard et Brière, 1897, 360 + xi p.
554. Giddings (F.-H.). *The Theory of Socialization.* New York, Macmillan, 1897, xiv + 47.
555. Grasserie (R. de la). *Des causes efficientes et téléologiques dans les faits linguistiques et juridiques.* Rev. Philos., 1897, XLIV, 251-282.
556. Greenley (T.-B.). *Anthropology or the Story of Man.* Am. Pract. and News, 1897, XXIV, 81.
557. Groppali (A.). *Rassegna di sociologia e scienze affini.* Cremona, 1897.

781. Ferriani (L.). *Delinquenti scaltri e fortunati.* Como, Omarini et Longatti, 1897, LV + 579 p.
782. Fleury (M. de). *La colère criminelle et son traitement.* Revue du Palais, 1897, I, 479-511.
783. Florian (E.) and Cavaglieri (G.). *I vagabondi.* I. Turin, Bocca, 1897, 616 p.
784. Flynt (J.). *The Criminal in the Open.* Forum, 1897, XXII, 734-748.
785. Fouillée (A.). *Les jeunes criminels.* Rev. des Deux Mondes, 1897, CXXXIX, 417-449.
786. Furness (W.-J.) and Kennon (B.-R.). *The Legal Responsability in Epilepsy.* N. Y. State Hosp. Bull., 1897, II, 66-76.
787. Garnier (P.). *Le suicide collectif.* La Médécine Mod., 1897, VIII, 737-739, 745-747.
788. Gaudibert. *Examen oculaire et visuel de 362 jeunes détenus de la colonie pénitentiaire d'Aniane : œil criminel.* Montpellier, 1896, 70 p.
789. Hamon (A.). *La responsabilité.* Arch. d'Anth. crim., 1897, XII, 601-638.
790. Heim (H.). *Die jüngsten und die ælltesten Verbrecher nebt Lebensbeschreibung eines Zuchthausstraflings nach dessen eigenen Aufzeichnungen.* Berlin, Wiegandt et Grieben, 1897, 223 p.
791. Hirsch (P.). *Verbrechen und Prostitution als soziale Krankheitserscheinungen.* Berlin, Vorwærts, 1897, 72 p.
792. Jentsch (E.). *Pathologie und Criminalitat.* Centralbl. f. Nervenh. u. Psychiat, 1897, N. F., VIII, 327-339.
793. Kirn. *Ueber die Entwickelung der modernen Verbrecherlehre.* Deutsche Rev., 1897, XXII, 311-324.
794. Laschi (R.). *Di un metodo positivo nell' educazione preventiva.* Arch. d. Psichiat., 1897, XVIII, 182-185.
795. Lemesle (H.). *Criminels aliénés.* Le Progrès Méd., 1897, VI, 783-785.
796. Littau (P.). *Ueber Identifizierung.* Ztschr. f. Crim. Anthrop., 1897, I, 149, 272.
797. Lombroso (C.). *L'Uomo delinquente in rapporto all' Antropologia alla Giurisprudenza ed alla Psichiatria.* 3 vols. 5 ed. Turin, Bocca, 1897, XXXVI + 652, 576, VIII + 677 p.
798. Lombroso (C.). *Il trattamento razionale del delinquente.* Arch. d. Psichiat., 1897, XVIII, 186-192.
799. Lombroso (C.). *Les anarchistes.* Tr. par Marie et Hamon. Paris, 1897, 258 p.
800. Lombroso (C.). *Criminal Anthropology.* Twentieth Cent. Pract., 1897, XII, 371-423.
801. Macnamara (R.-J.). *Relationship of Crime to Insanity and Head Measurements, with Special Reference to Criminal Responsibility.* Indian Lancet (Calcutta), 1897, X, 108-112.

1058. Hoesel. *Association und Localisation.* Allg. Ztschr. f. Psychiat., 1897, LIV, 323-335.

1059. Johne. *Die Resultate einiger quantitativen und qualitativen Untersuchungen der Cerebrospinalflüssigkeit der Pferde.* Zeitschr. f. Thiermed., 1897, I, 349-360.

1060. Kenyon (F.-C.). *The Optic Lobes of the Bee's Brain in the Light of Recent Neurological Methods.* Amer. Natural., 1897, XXX, 369-376.

1061. Kingsbury (B.-F.). *The Structure and Morphology of the Oblongata in Fishes.* Journ. Comp. Neurol., 1897, VII, 1-36.

1062. Kljatschkin (G.). *Experimentelle Untersuchungen über den Ursprung des N. trigeminus.* Neurol. Centralbl., 1897, VI, 204-205.

1063. Kropotkin (P.). *Recent Science. — Brain Structure.* Nineteenth Cent., 1897, LXII, 22-28.

1064. Langwieser (K.). *Der Bewusstseinmechanismus im Gehirne des Menschen.* Vienna, Deuticke, III + 68 p.

1065. Larionoff (V.). [*On cortical centers of hearing in dogs.*] Obozr. Psychiat., 1897, II, 419-424.

1066. Lewis (W.-B.). *The Structure of the First or Outermost Layer of the Cerebral Cortex.* Edinb. Med. J., 1897, N. S., I, 573-592.

1067. Lo Monaco (D.). *Sulla fisiologia del corpo calloso e sui mezzi di indagine per lo studio della funzione dei gangli della base.* Bull. Soc. Lancis., etc., 1897, XVII, Fasc. 1, 163-172.

1068. Lo Monaco (D.). *Sulla fisiologia dei talami ottici.* Riv. di Patol. Nerv., 1897, II, 354-365.

1069. Lœwenthal (M.) and Horsley (V). *Relations between the Cerebellum and other Centres (namely Cerebrum and Spinal), with especial Reference to the Action of Antagonistic Muscles.* Proc. Roy. Soc., 1897, LXI, 20-25.

1070. Lozano y Monzon (R.). *Las funciones del cerebello y su importancia en la coordinacion de los movimientos voluntarios.* Rev. d. Med. y Cirurg. Pract. (Madrid), 1897, XL, 410-417.

1071. Lugaro (E.). *Sulla genesi delle circonvoluzioni cerebrali e cerebellari.* Riv. di Patol. Nerv. e Ment., 1897, II, 97-116.

1072. Mahaim (A.). *Centres de projection et centres d'association du cerveau.* Belgique Méd., 1897, IV. 481-488. Ann. Soc. Méd. Chir. de Liège, 1897, XXXVI, 142-149.

1073. Maxwell (S.-S.). *Beitræge zur Gehirnphysiologie der Anneliden.* Bonn, Strauss, 1897. Arch. f. d. ges. Physiol. (Plüger's), 1897. LXVII. 263-297.

1074. McClure (C.-F.-W.). *The Primary Segmentation of the Brain.* Science, 1897, N. S., V, 260-261.

1075. Nebelthau (E.). *Zur feineren Anatomie des menschlichen Gehirns.* Sitzungsb. d. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. zu Marburg, 1897, 93-104.

1076. Neuburger (M.). *Vesal als Gehirnphysiolog.* Med.-Chir. Centralbl., 1897, XXXII, 198.

824. Richter (E.). *Kriminalistische Gesichtstudien*. Gartenlaube, 1897, 352-354.

825. Roncoroni (L.). *Die Histologie der Stirnlappenrinde bei Verbrechern und Epileptikern*. Wien. Klin. Rdschau., XI, 90-91, 104-107, 125-137.

826. Sighele (S.). *La delinquenza settaria*. Milan, Frat. Treves, 1897, 278 p.

827. Sighele (S.). *La coppia criminale*. 2 ed. rif. Turin, Bocca, 1897, xvi + 216 p.

828. Sighele (S.). *Psychologie des Auflaufs und der Massenverbrechen*. Deutsch v. H. Kurella. Dresden, Reissner, 1897, xi + 216.

829. Silva Telles. *A escola criminologica italiana e a anthropologia moderna*. Rev. Portug. d. Med. e Cirurg. Prat. (Lisbon), 1896-7, I, 147-153.

830. Spina (R.). *La sensibilità generale nei delinquenti e nelle prostitute*. Riv. Quind. d. Psicol., 1897, I, 65-70.

831. Starr (F.). *Study of the Criminal in Mexico*. Am. Jour. Soc., 1897, III, 13-17.

832. Tamburini (A.). *Il processo per l'uccisione del marchese Beraldi al manicomio di Roma*. Riv. Sper. di Fren., 1897, XXIII, 174-195.

833. Tarde (G.). *Is ther a Criminal Type ?* Char., Rev., 1897, 108-117.

834. Taverni (R.). *Shopenhauer vs. Lombroso circa la utilizzazione sociale dei disposti naturalmente al delitto*. Anomalo, 1897, VII, 13 p.

835. Toulouse (E.). *Les altérations des sentiments devant la justice*. Rev. de Psychiat., 1897, I, 156-161.

836. Truc (H.), Gaudibert (J.) et Rouveyrloes. *Contribution à l'étude de l'œil et de la vision chez les criminels*. Ann. d'Ocul., 1897, CXVII, 241-254.

837. Ungaro (F.). *I fattori della delinquenza : contributo allo studio della filosofia del diritto penale*. Trani, Vecchi, 1897, 106 p.

838. Vigneri (G.). *La madre delinquente*. Lecce, 1897.

839. Virchow (R.). *Ueber Criminalanthropologie*. Cor.-Bl. Dtsch. Ges. f. Anthrop., Munich, 1897, XXVII, 157-162.

840. Wenge (W.). *Herr Zakrewsky und sein Verhæltniss zur Criminal-Anthropologie*. Ztschr. f. Crim.-Anthrop., 1897, I, 300-313.

841. White (R.). *On the Prison Treatment of Juvenile Offenders*. Ninet. Cent., 1897, XLII, 326-335.

842. Wines (F.-H.). *Criminology and University Curriculum*. Char. Rev., 1897, VI, 44-47.

843. Wines (F.-H). *The Problem of Crime*. Char. Rev., 1897, VII, 641-660.

844. Wolff (L.). *Einblick fran medicinsk standpunkt pa den moderna kriminal-antropologien*. Hygiea, 1897, LIX, 358-371.

845. Zanfagna (M.). *I delinquenti nell' arte, lettera aperta al Professor Zuccarelli*. Anomalo, 1897, VII, 59-63.

846. ZASTIERA (F.-R.). *Kinder in Polizei und Gerichtsgefængnissen.* Jahrb. f. Philos. u. spec. Theol, 1897., XI, 70-120.
847. ZUCCARELLI (A.). *Intorno ai rapporti dell' antropologia criminale colla medecina legale e colla psichiatria.* Anomalo, 1897, VII, 137-139. (*Voir aussi* IId, VIId, VIIId.)

III. Anatomie et Physiologie du Système nerveux.

A. — GÉNÉRALITÉS. — RELATIONS DU SYSTÈME NERVEUX ET DE LA CONSCIENCE

848. ACQUISTO (V.). *Sulla struttura intima dell' elemento nervoso.* Pisani, 1896, XVII, 59-101.
849. ALLERHAND (J.). *Eine neue Methode zur Færbung des Centralnervensystems.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 727-733.
850. APATHY (S.). *Das leitende Element des Nervensystems und seine topografischen Bezeihungen zu den Zellen.* Erste Mitteilung. Mitteil. d. Zood. Sttat. zu Neapel., 1897, XII., 495-748.
851. AUERBACH (L.). *Færbung für Axencylinder und ihre Endbæumchen.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 439-441.
852. BARBIERI (N.-A.). *L'innervation des artères et des capillaires.* C. R. Soc. Biol., 1897, IV, 224.
853. BESSEY (W.-E.). *The Influence of the Mind on the Body.* Jour. Orific. Surg. (Chicago), 1897, V, 550-556.
854. BETHE (A.). *Vergleichende Untersuchungen über die Functionen des Centralnervensystems der Arthropoden.* Arch. f. d. ges. Physiol. (Pflüger's), 1897, LXVIII, 449-555.
855. BINET (A.). *Les récentes recherches de psychologie physiologique sur la circulation capillaire et les phénomènes vasomoteurs.* Rev. Gén. des Sc., 1897, VIII, 60-65.
856. BINET (A.) et COURTIER (J.). *Les changements de forme du pouls capillaire aux différentes heures de la journée.* Année Psychol., 1897, III, 10-29.
856 *bis*. BINET (A.) et COURTIER (J.). *Les effets du travail musculaire sur la circulation capillaire.* Année Psychol., 1897, III, 30-41.
857. BINET (A.) et COURTIER (J.). *Les effets du travail intellectuel sur la circulation capillaire.* Année Psychol., 1897, III, 42-64.
858. BINET (A.) et VASCHIDE (N.). *Influence du travail intellectuel, des émotions et du travail physique sur la pression du sang.* Ann. Psychol., 1897, III, 127-183.
859. BINET (A.) et VASCHIDE (N.). *Influence des différents proc. psychiques sur la pression du sang chez l'homme.* Comp. 1897, CXXIV, 44-46.

860. Binet (A.) et Vaschide (N.). *The Influence of Intellectual Work upon the Blood-Pressure in Man*. Psychol. Rev., 1897, IV, 54-66.
861. Bonjour. *Nouvelles expériences sur l'influence du psychique sur le physique*. Rev. de l'Hypnot., 1897, XII, 79-82.
862. Bonjour. *Neue Experimente über den Einfluss der Psyche auf den Kœrper*. Ztsch. f. Hypnot., 1897, VI, 146-149.
863. Broca (A.) et Richet (C.). *Réflexes provoqués par des excitations acoustiques, pérodie réfractaire et synchronisation des oscillations nerveuses*. C. R. Soc. Biol., 1897, IV, 333.
864. Broca (A.) et Richet (C.). *Vitesse des réflexes chez le chien et variation avec la température organique*. C. R. Soc. Biol., 1897, IV, 411-443.
865. Broca (A.) et Richet (C.). *Période réfractaire dans les centres nerveux*. Comp. rend., 1897, CXXIV, 96-99, 573-577, 697-700.
866. Delage (Y.). *L'Année biologique : Comptes rendus annuels des travaux de Biologie générale* (1re année, 1895). Paris, Reinwald et Co., 1897, XLV + 732 p.
867. Dutto (U). *Influence de la musique sur la thermogenèse animale*. Arch. Ital. de Biol., 1896, XXV, 189-195.
868. Flatau (E.). *Beitrag zur technischen Bearbeitung des Centralnervensystems*. Anat. Anz., XIII, 323-329.
869. Flatau (E.). *Gesamtübersicht der polnischen und russischen Arbeiten aus dem Gebeite der Neurologie und Psychiatrie*. Mon.-Schr. f. Psychiatr. u. Neurol., 1897, II, 145-157, 219-229.
870. Flechsig (P.). *Gehirn und Seele*. Leipzig, 1896, 117 p.
871. Greene (C.-W.). *The Nerve Impulse in its Relation to the Strength of the External Stimulus*. Johns Hopkins Univ. Circ., 1897, XVI, 48.
872. Heidenhain (M.). *Neue Erlæuternugen zum Spannungsgesetz der centrirten Systeme*. Morph. Arb. (Schwalbe), 1897, VII, 281-365.
873. Hering (E.). *Inwieweit ist die Integritæt der centripetalen Nerven eine Bedingung für die wilkürliche Bewegung?* III. Int. Congr. f. Psychol., 1897, 206-209.
874. Hofbauer (L.). *Ueber Interferenz zwischen verschiedenen Impulsen im Centralnervensystem*. Arch. f. d. ges. Physiol. (Pflüger's), 1897, LXVIII, 546-595.
875. Huber (G.-C.). *Lectures on the Sympathetic Nervous System*. Journ. Comp. Neurol., 1897, VII, 73-145.
876. Jakob (C.). *Atlas du système nerveux à l'état normal et à l'état pathologique, suivi d'un précis d'anatomie, de pathologie et de thérapeutique*. Paris, Maloine, 1897, 242 p., 77 pl.
877. Kœlliker (A. von). *Handbuch der Gewebelehre des Menschen*. 6. Aufl. Bd. 2., H. 2. Leipzig, Engelmann, 1896, 373-874 p.
878. Lee (F.-S.). *Physiology at the British Association*. Science, N. S., VI, 550-553.
879. Mathews (A.). *The Scope and Present Position of Biochemistry*. Amer. Natural., 1897, XXXI, 271-276.

880. Moorihy (C.-B.). *Nuovo apparecchio per lo studio della contrattilità del protoplasma.* Bull. Soc. Lancis., 1897, XVII, Fasc. 2, 55-63. Policlin., 1897. IV, 69-75.

881. Neuberger (M.). *Die historische Entwickelung der experimentellen Gehirn- und Rückenmarksphysiologie vor Flourens.* Stuttgart, F. Enke, 1897, 361 p.

882. Nichols (H.). *Psychology and Physiology.* Am. J. of Insanity, 1897, LIV, 181-200.

883. Onuf (B.). *A Tentative Explanation of some of the Phenomena of Inhibition on a Histo-Physiological Basis, Including a Hypothesis Concerning the Function of the Pyramidal Tracts.* N. Y. State Hosp. Bull., 1897, II, 145-153.

884. Panizza (M.). *La fisologia del sistema nervosa e i fatti psichici.* 4. ed. Rome, E. Loescher, 1897, 292 p.

885. Philadelphien. *Quelques observations sur les sphygmométrographes.* C. R. Soc. Biol., 1897, IV, 537.

886. Pollack (B.). *Fortschritte der microscopischen Technik für die Untersuchung des Nervensystems, Januar bis Juli* 1897. Sammelreferat. Mon.-Schr. f. Psychiatr. u. Neurol., 1897, II, 299-306.

887. Riva (A.). *Il problema del segni fisici cerebrali della memoria.* (Disc. inaug.) Parma, 1897.

888. Sachs (B.). *Advances in Neurology and their Relation to Psychiatry.* Am. J. of Insanity, 1897, LIV, 1-20.

889. Schleichl (K.). *Neuere Untersuchungen über den Accommodations-Mechanismus.* Mitth. d. Ver. d. Aerzte in Steiermark, 1897, XXXIV, 60, 87.

890. Schultz (P.). *Gehirn und Seele.* Deutsche Med. Wochenschr., XXIII, 88-90.

891. Sergi (G.). *Ueber den Sitz und die physische Grundlage der Affekte.* Ztsch. f. Psychol., 1897, XIV, 91-100.

892. Sergi (G.). *Dov' è la sede delle emozione ?* III. Intern. Congr. f. Psychol., 1897, 74-79.

893. Sherrington (C.-S.). *Cataleptoid Reflexes in the Monkey.* Proc. Roy. Soc., 1897, LX, 411 414.

894. Sherrington (C.-S.). *Double (antidrome) Conduction in the Central Nervous System.* Proc. Roy. Soc., 1897. LXI, 243-246.

895. Sterne (C.). *Hirngewicht und Intelligenz.* Prometheus, VIII, 417-421, 442-444.

896. Tedeschi (A.). *Anatomisch-experimenteller Beitrag zum Studium der Regeneration des Gewebes des Centralnervenssystems.* Beitr. z. Pathol. Anat. u. Allgem. Pathol., 1897, XXI, 43-72.

897. Van Gehuchten. *Anatomie du système nerveux de l'homme.* 2e éd. Louvain, Uystpruyst, 1897.

898. Vaschide (N.). *Cate- va din contributionile psikologice ale nouilor idei osupra structurei sistemului nervos central.* Spitalul., 1897, XVII, 503-512, 535-541.

899. VERWORN (M.). *Allgemeine Physiologie*. Jena, G. Fischer, 1897. 606 p.

900. WILDER (B.-G.). *Some Neural and Descriptive Terms*. Anat. Anz., XIII, 183-184.

901. ZANKE. *Ueber Messung des Schædelinneuraums*. Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 488-491.

902. ZANKE. *Hirngewicht und Schædelinnenraum*. Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 881-887.

[Voir aussi Ic, Va, VIId, VIIIa.]

B. — CELLULE NERVEUSE ET NÉVROGLIE

903. BARKER (L.-F.). *On the Grouping of Neurones with in the Central Nervous System with Especial Reference to the Localization of Nervous Functions*. Johns Hopkins Univ. Circ., 1897, XVI, 48.

904. BARKER (L.-F.). *The Anatomy and Physiology of the Nervous System and its Constituent Neurones, as Revealed by Recent Investigations*. N. Y. Med. Jour., 1897, LXV, 649-681.

905. BERKLEY (H.-J.). *The Psychical Nerve-Cells of Two Educated Men*. Boston Med. and Surg. Jour., 1897, CXXXVI, 252-254.

906. BOMBARDA (M.). *Os neurones e a vida psychica*. Med. Contemp. (Lisbon), 1897, XV, 157-165.

907. BOMBARDA (M.). *Les neurones, l'hypnose et l'inhibition*. Rev. Neurol., 1897, V, 298-302.

908. BUHLER. *Strukturelemente in Nervenzellen*. Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges., 1896, LXXIX, 170-174.

909. DE MEIS (V.). *Studio sulla conoscenza della struttura del sistema nervoso in base ai nuovi progressi e la teoria dei neuroni*. Arch. Internaz. d. Med. e Chir., 1897, XIII, 90-108.

910. DERCUM (F.-X.). *On the Functions of the Neuron, with Especial Reference to the Phenomena presented by Hysteria and Hypnotism*. Tr. Coll. Phys. Phila., 1896, XIII, 1-13.

911. DERCUM (F.-X.). *An Application of the Theory of the Movement of the Neuron to Normal and Pathological Mental and Nervous Processes*. Univ. Med. Mag., 1896-7, IX, 479-488.

912. DERCUM (F.-X.). *The Theory of the Movement of the Neuron*. Am. Med.-Surg. Bull., 1897, XI, 371-377.

913. DERCUM (F.-X.). *A Brief Outline of the Theory of the Movement of the Neuron as Applied to Normal and Pathologic Mental and Nervous Processes*. Gaillard's Med. Jour., 1897, LXVI, 342-350.

914. DOGIEL (A.-S.). *Zur Frage über den feineren Bau der Spinalganglien und deren Zellen bei Sæugetieren*. Int. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., 1897, XIV, 73-116.

915. EURICH (F.-W.). *Studies on the Neuroglia*. Brain, 1897, XX, 114-124.

916. Fisher (T.-W.). *The Neuron Theory and Localisation.* Proc. Am. Med.-Psychol. Ass., 1895, 101-112.
917. Fry (F.-R.). *The Neuron Conception of the Nervous System.* Med. Rev., 1897, XXXV, 253-255.
918. Goldscheider. *Ueber experimentell erzeugte Verænderungen der Nervenzellen.* Deutsche Med. Wchnschr., 1897, XXIII, 79.
919. Gotch (F.). *The Discharge of a Single Nerve Cell.* Rep. Brit. Ass. Adv. Sci., 1896, 978.
920. Graf (A.). *The Individuality of the Cell.* N. Y. State Hosp. Bull., 1897, II, 169-188.
921. Hill (A.). *Notes on « Granules ».* Brain, 1897, XX, 125-130.
922. Hill (A.). *Note on « Thorns » and a Theory of the Constitution of Grey Matter.* Brain, 1897, XX, 131-137.
923. Hill (A.). *Some Results obtained by staining the Brain with the Chrome-silver Method.* Proc. Cambridge Phil. Soc., IX, 235-236.
924. Hunter (W.). *A Modification of the Chrome Silver Method for Nerve Cells.* Jour. of Anat. and Physiol., 1897, XXXII, 109-118.
925. Jacobson (L.). *Ueber das Aussehen der motorischen Zellen im Vorderhorn des Rückenmarks nach Ruch und Hunger.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 946-948.
926. Jelliffe (S.-E.). *Preliminary Notice upon the Cytology of the Brains of Some Amphibians.* — I. Necturus. Jour. Comp. Neurol., 1897, VII, 146-154.
927. Kenyon (F.-C.); Sanders (A.). *The Union of Nerve Cells.* Nature, 1897, LV, 248.
928. Klinke (O.). *Ueber die Zellen der unteren Oliven.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 17-21.
929. Kœlliker (A. von). *Ueber die neue Hypothese von Ramon von der Bedeutung der Neuroglia Elemente des Gehirns.* Sitzgs.-Ber. d. physik.-med. Ges. zu Würzburg, 1896, 113-116.
930. Korolew (E.-E.). *Ueber den Ursprung und die Bedeutung der Ganglienzellen bei der Regeneration verletzter Nerven.* Centralbl. Med. Wiss., 113-117, 129-132.
931. Lebrun (H.). *Les Nucléoles nucléiniens.* Rev. Néo-Scol., 1897, IV, 319-328.
932. Levi (G.). *Ricerche citologiche comparate sulla cellula nervosa dei vertebrati.* Riv. d. Patol. Nerv., 1897, II, 193, 244.
933. Lugaro (E.). *Alterazioni delle cellule nervose nella peste bubonica sperimentale.* Rivista di Patol. nerv. e ment., 1897, II, 241-245.
934. Marina (A.). *Eine Fixationsmethode, bei welcher sowohl die Nisslsche Nervenzelle als die Weigertsche Markscheidefærbung gelingt.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 166-169.
935. Marinesco (G.). *L'Histopathologie de la cellule nerveuse.* R. Gén. des Sc., 1897, VIII, 406-413.
936. Marinesco (G.). *Recherches sur l'histologie de la cellule*

avec quelques considérations physiologiques, Comp. Rend., 1897, CXXIV, 823-826.
937. Marinesco (G.). *Nouvelles recherches sur la structure fine de la cellule nerveuse et sur les lésions produites par certaines intoxications*. Presse Méd., 1897, 273-277.
938. Martinotti (C.). *Sur quelques particularités des cellules nerveuses de la moelle épinière mises en évidence avec la réaction noire de Golgi*. Arch. Ital. d. Biol., 1897, XXVII, 253.
939. Meyer (A.). *Demonstration of various Types of Changes in the Giant Cells of the Paracentral Lobule*. Am. J. of Insanity, 1897, LIV, 221-226.
940. Mott (F.-W.). *On Some Points Concerning the Degeneration of the Neuron*. Jour. Ment. Sci., XLIII, 803-809.
941. Muravyeff (V.-V.). [La connaissance actuelle des neurones.] Russk. Arch. Patol. Klin., etc. (St. Petersb.), 1897, III, 67-80.
942. Pellizzi. *Contributo alla istologia e alla patologia della nevrologia*. Ann. d. Freniat., 1897, VII, 167-188.
942 *bis*. Pugnat (C.-A.). *Sur les modifications histologiques des cellules nerveuses dans l'état de fatigue*. Comp. Rend., 1897, CXXV, 736-738.
943. Pugnat (C.-A.). *Recherches sur la structure des cellules des ganglions spinaux de quelques reptiles*. Anat. Anz., XIV, 89-96.
944. Ramon (P.). *Los corpusculos nerviosos de axon corto o células sensitivas de Golgi en los vertebrados inferiores*. Rev. Trimest. Micrografica, 1897, II, 29-32.
945. Ramon y Cajal (S.). *Leyes de la morfologia y dinamismo de las celulas nerviosas*. Rev. Trimest. Micrografica, 1897, II, 1-28.
946. Ramon y Cajal (S.). *Algo sobre la significacion fisiologica de la neuroglia*. Rev. Trimest. Micrografica, 1897, II, 33-47.
947. Ramon y Cajal (S.). *Ueber die Beziehungen der Nervenzellen zu den Neurogliazellen anlæsslich des Auffindens einer besonderen Zellform des Kleinhirns*. Monatsschr. f. Psychiat. u. Neurol., 1897, I, 62-67.
948. Ramon y Cajal (S.). *Die Structur des Nervœsen Protoplasma*. Monatsschr. f. Psychiat. u. Neurol., 1897, I, 156-467, 210-228.
949. Robertson (W.-F.). *The Normal Histology and Pathology of the Neuroglia in Relation Specially to Mental Diseases*. Journ. Ment. Sci., 1897, XLIII, 732-752.
950. Rogie. *Substratum anatomique du réflexe; conception du neurone*. Jour. des Sc. Méd. de Lille, 1897, I, 337, 385.
951. Sabrazès et Cabannes. *Note sur les lésions des cellules nerveuses de la moelle dans la rage humaine*. Nouv. Icon. de la Salpêtrière, 1897, II, 155-166.
952. Schaffer (K.). *Ueber Nervenzellenverænderungen wahrend der Inanition*. Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 832-837.
953. Smirnow (A.-E.). *Ueber eine besondere Art von Nervenzellen der*

Molecularschicht des Kleinhirns bei erwachsenen Sæugetieren und beim Menschen. Anat. Anz., XIII, 636-642.

954. Socrate (R.). *D'un metodo di colorazione del midollo spinale e di alcune particolarità di struttura della cellula nervosa.* Ann. d. Freniat., 1897, VII, 225-258.

955. Soukhanoff. *La théorie des neurones et rapport avec l'explication de quelques états psychiques normaux et pathologiques.* Arch. de Neurol., 1897, III, 337-346; IV, 15-27.

956. Soury (J.). *Histoire des doctrines contemporaines de l'histologie du système nerveux central : théorie des neurones.* Arch. de Neurol., 1897, III, 281-311.

957. Stefanowska (M.). *Les appendices terminaux des dendrites cérébraux et leurs différents états physiologiques.* Ann. Soc. Roy. des Sc. Med. et Nat. de Brux., 1897, VI, 351-407.

958. Stefanowska (M.). *Sur les appendices des dendrites.* Soc. Roy. des Sci. Méd. et Nat. de Brux. Bull., 1897, LV, 76-81.

959. Stefanowska (M.). *Sur le mode d'articulation entre les neurones cérébraux.* C. R. Soc. Biol., 1897, 969-971.

960. Szczawinska (W.). *Conception moderne de la structure du système nerveux.* Année Biol., 1897, I, 569-593.

961. Terrazas (R.). *Notas sobre la neuroglia del cerebelo y el crecimento de los elementos nerviosos.* Riv. Trimest. Microg., 1897, II, 49-65.

962. Van Gehuchten (A.). *L'anatomie fine de la cellule nerveuse.* Rev. Neurol., 1897, V, 494-498.

C. — Moelle et nerfs

963. Bechterew (W. von). *Ueber das besondere, mediale Bündel der Seitenstrænge.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 680-682.

964. Bechterew (W. von). *Ueber centrifugale, aus der Seh- und Vierkügelgegend ausgehende Rückenmarksbahnen.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 1074-1077.

965. Benedikt (M.). *Die doppelseitige Leitung in den Nerven.* Dtsche Med. Wchnschr., 1897, XXIII, 655.

966. Bergmann (P.). *Ueber die Reflexerregberkeit der Frœsche bei Hemmung der Circulation.* Skand. Arch. f. Physiol., 1897, VII, 198-221.

967. Bickel (A.). *Beitræge zur Ruckenmarksphysiologie des Aales.* Arch. f. d. ges. Physiol. (Plüger's), 1897, LXV, 110-119.

968. Biedl (A.). *Ueber das histologische Verhalten der peripheren Nerven und ihrer Centren nach der Durchschneidung.* Wiener Kl. Wchnschr., 1897, X, 389-392.

969. Boruttau (H.). *Ueber temporære Modificationen der elektrotonischen Strœme des Nerven.* Arch. f. d. ges. Physiol. (Pflüger's), 1897, LXVIII, 351-388.

970. Cremer (M.). *Ueber neurothermische Versuche am marklosen Nerven.* Münch. Med. Wchnschr., 1897, XLIV, 280.

971. Danilewsky (B.). *Expériences sur l'excitation des nerfs par les rayons électriques.* Comp. Rend., 1897, CXXIV, 1392-1395, 1476-1479.

972. Dastre (A.). *Observations à propos de l'expérience de la section du cordon cervical.* C. R. Soc. Biol., 1897, IV, 69-71.

973. Delezenne (C.). *Démonstration de l'existence de nerfs vaso-sensitifs régulateurs de la pression sanguine.* Comp. Rend., 1897, CXXIV, 700-702.

974. Dixon (A.-F.). *On the Course of Taste Fibres.* Edinb. Med. J., 1897, N. S., I, 395-401.

975. Dixon (A.-F.). *Further Note on the Course of Taste Fibres.* Edinb. Med. J.., 1897, N. S., I, 628-630.

976. Donetti (E.). *Étude sur le trajet des fibres exogènes de la moelle ép'nière.* Rev. Neurol., 1897, V, 186-190.

977. Flatau (E.). *Das Gesetz der excentrischen Lagerung der langen Bahnen im Rückenmark.* Sitzgs.-Ber. Akad. d. Wiss. zu Berlin, 1897, 374-385. Ztschr. Klin. Med., 1897, XXXIII, 55-152.

978. Fleming (R.-A.). *« Ascending Degeneration » in Mixed Nerves; a Critical Sketch with Experimental Results.* Edinb. Med. J., 1897, N. S., I, 49-60.

979. Fleming (R.-A.). *The Effect of « Ascending Degeneration » on the Nerve Cells of the Ganglia on the Posterior Nerve Roots and the Anterior Cornua of the Cord.* Edinb. Med. J., 1897, N. S., I, 174-182, 279-288.

980. Fleming (R.-A.). *Observations on the Histology of Medullated Nerve Fibres in Man and Rabbits, derived from a Study of their Pathological Anatomy.* Journ. of Anat. and Physiol., 1897, XXXI, 397-409.

981. Gad (J.) und Flatau (E.). *Ueber die græbere Localisation der für verschiedene Kærpertheile bestimmten motorischen Bahnen im Rückenmark.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 481-488, 542-547.

982. Grosman (M.). *Ueber die Aenderungen der Herzarbeit durch centrale Reizung von Nerven.* Zeitschr. f. klin. Med., 1897, 219-246, 501-556.

983. Held (H.). *Ueber experimentelle Reifung des Nervenmarks.* Arch. f. Anat. u. Physiol., 1896, 222-229.

984. Hering (E.). *Das Hebephænomen beim Frosch und seine Erklærung durch den Ausfall der reflectorischen antagonistischen Muskelspannung.* Arch. f. d. ges. Physiol. (Pflüger's), 1897, LXVI, 1-31.

985. Hoche (A.). *Ueber Variationem im Verlaufe der Pyramidenbahn.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 993-997.

986. Horton-Smith (R.-J.). *On Efferent Fibres in the Posterior Roots of the Frog.* Journ. of Physiol., 1897, XXI, 101-111.

987. Jelgersma (G.). *De oorsprong der motorische oogzenuwen bij de vogels.* Psychiat. en Neurol. Bl., 1897, 23-29.
988. Kennedy (R.). *On the Regeneration of Nerves.* Proc. Roy. Soc., 1897, LX, 472-474 ; Jour. Anat. and Physiol., 1897, XXXI, 447-450.
989. Loeb (J.). *Ueber die angebliche erregende Wirkung electrischer Strahlen auf den Nerven.* Centralbl. f. Physiol., 1897, XI, 401-403.
990. Manelli (M.). *Sur quelques faits d'inhibition réflexe observés sur les nerfs périphériques.* Arch. Ital. de Biol., 1896, XXVI, 124-142.
991. Margulies (A.). *Experimentelle Untersuchungen über den Aufbau der Hinterstrænge beim Affen.* Monatsschr. f. Psychiat. u. Neurol., 1897, I, 277-287.
992. Monselise (A.). *Morfologia del gran simpatico e sue funzioni nell' umano organismo.* Milan, Frat. Treves, 1897, XVI + 552. p.
993. Morat (J.-P.). *Les origines des nerfs vaso-dilatateurs ; leurs centres trophiques.* Comp. Rend., 1897, CXXIV, 969-972.
994. Morat (J.-P.). *Sur la constitution du grand sympathique : ses centres trophiques.* Comp. Rend., 1897, CXXIV, 1389-1392.
995. Mott (F.-W.). *Die zuführenden Kleinhirnbahnen des Rückenmarks bei dem Affen.* Monatsschr. f. Psychiat. u. Neurol., 1897, I, 104-121.
996. Pelaez (P.-L.). *Anatomia normal de la médula espinal humana y algunas indicaciones de anatomia comparada sobre el mismo órgano. Con um prologo del Professor S. R. Cajal.* Madrid, 1897, 569 p.
997. Ploschko (A.). *Die Nervenendigungen und Ganglien der Respirationsorgane.* Anat. Anz., XIII, 12-22.
998. Rosenthal (J.) und Mendelssohn (M.). *Ueber die Leitungsbahnen der Reflexe im Rückenmark und den Ort der Reflexübertragung.* Neurol, Centralbl., 1897, XVI, 978-985.
999. Russell (J.-S.-R.). *An Experimental Investigation of the Cervical and Thoracic Nerve Roots in Relation to the Subject of Wry-Neck.* Brain, 1897, XX, 35-55.
1000. Sano (F.). *Les localisations motrices dans la moelle lombo-sacrée.* Journ. de Neurol. et Hypnol., 1897, II, 253-260.
1001. Schlagenhaufer (F.). *Anatomische Beitræge zum Faserverlauf in den Sehnervenbahnen und Beitrag zur tabischen Sehnervenatrophie.* Jahrb. Psychiatr. Neurol., XVI, 1-39.
1002. Sherrington (C.-S). *Experiments in Examination of the Peripheral Distribution of the Fibres of the Posterior Roots of some Spinal Nerves.* II. Proc. Roy. Soc., 1897, LX, 408-411.
1003. Sherrington (C.-S). *The Mammalian Spinal Cord as an Organ of Reflex Action.* Proc. Roy. Soc., 1897, LXI, 220-221.
1004. Sherrington (C.-S.). *Further Note on the Sensory Nerves of Muscles.* Proc. Roy. Soc., 1897, XLI, 247-24
1005. Soelder (F. von). *Degenerirte Bahnen des unteren Cervicalmarks.* Neurol
1006. Soukhanoff (M.). *Contribu*

dégénérescence des voies pyramidales chez des cobayes. Jour. de Neurol., 1897, II, 342-344.

1007. Souques (A.) et Marinesco (G.). *Lésions de la moelle épinière dans un cas de diabète sucré*. C. R. Soc. Biol., 1897, IV, 433.

1008. Souques (A.) et Marinesco (G). *Lésions de la moelle epiniere dans un cas d'amputation congénitale des doigts de la main*. C. R. Soc. Biol., 1897, IV, 434-437.

1009. Starr (M.-A.). *The Transmission of Sensations through the Spinal Cord*. Journ. Nerv. and Ment. Dis., 1897, XXIV, 451-457.

1010. Stewart (P.). *Experimental Observations on the crossed Adductor Jerk*. Journ. of Physiol., 1897, XXII, 61-66.

1011 Studnicka (F.-K.). *Untersuchungen über den Bau des Sehnerven der Wirbeltiere*. Jenaische Ztsch. f. Naturwiss., 1897, XXXI, 1-28.

1012. Thomas (A.). *Le faisceau cérébelleux descendant*. C. R. Soc. Biol., 1897, IV, 36.

1013. Thomas (A.). *Sur les fibres d'union de la moelle avec les autres centres nerveux et principalement sur les faisceaux cérébelleux ascendants*. C. R. Soc. Biol., 1897, IV, 88-91.

1014. Valenza (G.-B.). *De l'existence de prolongements protoplasmiques et cylindraxiles, qui s'entrecroisent dans la commissure grise postérieure de la moelle épinière*. C. R. Soc. Biol., IV, 790.

1015. Van Gehuchten (A.). *Contribution à l'étude de la moelle épinière chez les vertébrés*. La Cellule, XII, 115-165.

1016. Van Gehuchten (A.). *Le mécanisme des mouvements réflexes ; Un cas de compression de la moelle dorsale avec abolition des réflexes*. Jour. d. Neurol., 1897, II, 262-273, 282-292, 302-309, 322-328.

1017. Worotynski (B.). *Zur Lehre von den secundaren Degeneration im Rückenmarke*. Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 1094-1097.

1018. Zander. *Ueber das Verhalten der Hautnerven in der Mittellinie des menschlichen Kœrpers*. Sitzgs.-Ber. d. biol. Sect. d. physikœkon. Ges. zu Kœnigsberg i. Pr., 28. Jan., 1897.

1019. Ziehen (T.). *Der Aufbau des Cervicalmarks und der Oblongata bei Marsupialiern und Monotremen*. Anat. Anz., XIII, 171-174.

D. — Cerveau. Localisation des fonctions, etc.

1020. Adamkiewicz (A.) *« Hirndruck » und Druck im Gehirn. Ein Beitrag zur Lehre von der Strœmung der physiologischen und der Stase der pathologischen Flüssigkeiten im Schædel*. Wiener Med. Wchnschr., 1897, XLVII, 1329-1334, 1391-1394, 1432-1435.

1021. Adamkiewicz (A.). *Ueber den sogen « Hirndruck », die Bewegung der Cerebrospinal-flüssigkeit im Schædel und den « Druck im Gehirn »*. Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 434-438.

1022. Athias (M.). *Recherches sur l'Histogénèse de l'écorce du cervelet*. Jour. de l'Anat. et de la Physiol., 1897, XXXIII, 372-404.

1023. Bach (L.). *Ueber die Lokalisation im Oculomotorius-Kerngebiet.* Sitzgs.-Ber. d. physik.-med. Ges. zu Würsburg, 1896, 124-128.

1024. Bardeen (C.-R.) *Edinger on « The Development of Brain Paths in the Animal Series ».* Bull. Johns Hopkins Hosp., 1897, VIII, 126-128.

1025. Barker (L.-F.) *The Phrenology of Gall and Flechsig's Doctrine of Association Centres in the Cerebrum.* Bull. Johns Hopkins Hosp., 1897, VIII, 7-13.

1026. Barker (L.-F.) *The Sense-areas and Association-centres in the Brain as described by Flechsig.* Jour. Nerv. and Ment. Dis., 1897, XXIV, 325-356.

1027. Bechterew (W. von). [*The Association Tracts of the Spinal Cord and the Brain.*] Part I. 2d Russian ed. St. Petersburg, Ricker, 1896.

1028. Bechterew (W. von). *Ueber das sog. Krampfcentrum und über das Centrum für die Locomotion im Niveau der Varolsbrücke.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 146-151.

1029. Berkley (H.-J.). The *Intra-cortical End-apparatus of the Nerve Fibre.* Proc. Am. Med. Psychol. Assoc., 1896, 134-138.

1030. Biedl (A.). *Ueber Erscheinungen nach Extirpation der motorischen Rindenbezirke.* Aertzl. Centr.-Anz., 1897, IX, 334.

1031. Broca (A.) et Richet (C.). *Effets que l'asphyxie et l'anémie du cerveau exercent sur l'excitabilité corticale.* C. R. Soc. Biol., 1897, IX, 141-143.

1032. Carlton (E.-P.). *The Brain and Optic Ganglion of Leptodera hyalina.* Anat. Anz., XIII, 293-304.

1033. Cox (R. H.). *A New Method for Localizing Brain Lesions.* Tr. Roy. Acad. Med. Ireland, 1896, XIV, 181-184.

1034. Cunningham (D.-J.) *The Rolandic and Calcarine Fissures.* Journ. of Anat. and Physiol., 1897, XXXI, 586-598.

1035. Cunningham (D.-J.). *Insular District of the Cerebral Cortex in Man and Man-like Apes.* Journ. of Anat. and Physiol., 1897, XXXII, 11-22.

1036. Dagonet (J.). *Système nerveux central. Coupes histologiques photographiées.* Paris, Baillière, 1897, 32 p. ; 12 pl.

1037. Danilewsky (B.). *Expériences sur les relations entre le développement du crâne et des circonvolutions du cerveau.* C. R. Soc. Biol., IV, 667-668.

1038. Déjerine (J.). *Sur les fibres de projection et d'association des hémisphères cérébraux.* C. R. Soc. Biol., IV, 178-181.

1039. Déjerine (J.). *Die Projektionsfasern und die Assoziationsfasern der Grosshirnhemisphæren.* Ztsch. f. Hypnot., 1897, V, 3''

1040. Dejerine (J.) et Mme. *Sur les dégénérescences second tives aux lésions de la circonvolution de l'hippocam* Soc. Biol., 1897, IV, 587-590.

1041. Delaunay (H.). *Les localisations ps*

psycho-sensorielles de l'écorce cérébrale. Rev. de Psychiat., 1897, I, 8-12. Jour. de Méd. de Paris, 1897, IX, 41.

1042. Dexler (H.). *Untersuchungen über den Faserverlauf im Chiasma des Pferdes und über den binoculæren Sehact dieses Tieres*. Jahrb. Psychiat. Neurol., XVI, 179-196.

1043. Doellken (A.). *Zwei Reden Flechsig's über die neuesten Hirnforschungen*. Mag. f. Liter., LXV, 1437.

1044. Dotto (G.) e Pusateri (E.). *Sur decorso delle fibre del corpo calloso e del psalterium*. Riv. d. Patol. Nerv., 1897, II, 64-70.

1045. Edinger (L.). *Die Entwickelung der Gehirnbahnen in der Tierreich*. Verh. Ges. Deutsch. Nat. Aerzte. 68 Vers., Teil II, Hælfte 2, 285-297.

1046. Ferrand (A.). *Les localisations cérébrales (étude de psycho-physiologie)*. Ann. de Phil. Chrét., XXXVI. 647-667, Bull. Acad. de Méd., 1897, XXXVIII, 210-221.

1047. Ferrier (D.) and Turner (W.-A.). *An Experimental Research upon Cerebro-cortical Afferent and Efferent Tracts*. Proc. Roy. Soc., 1897, LXII, 1-4. Journ. Anat. aud Physiol., 1897, XXXI, 627-629.

1048. Flechsig (P.). *Ueber die Associationscentren des menschlichen Gehirns, mit anatomischen Demonstrationen*. III. Int. Congr. f. Psychol., 1897, 49-67.

1049. Flechsig (P.). *Zur Anatomie des vorderen Sehhügelstiels, des Cingulum und der Acusticusbahn*. Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 290-295.

1050. Gage (S.-P.) *The Brain of the Embryo soft-shelled Turtle*. Trans. Amer. Micr. Soc., XVIII, 282-286.

1051. Ghilarducci (F.). *Il crono-dinamografo ; apparecchio per la misura dei ritardi della conduzione cortico-muscolare*. Policlin, 1897, 237.

1052. Gracower. *Zu Onodi's Stimmbildungscentrum ; experimentelle Untersuchung*. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., 1897, VI, 42-46.

1053. Grutzner (P). *Kritische Bemerkungen über die Anatomie des Chiasma opticum*. Deutsche Med. Wochenschr., XXIII, 2-4, 25-27.

1054. Heger. *Préparations microscopiques du cerveau d'animaux endormis et du cerveau d'animaux éveillés*. Bull. de l'Acad. Roy. de Méd. de Belgique, 1897, IX, 831-835.

1055. Henry (W.). *The Human Brain ; its Development and Abnormalities, Hereditary and Acquired*. St. Louis Med. and Surg. Jour., 1897, LXXIII, 65-68.

1056. Hering (H.-E.) und Sherrington (C.-S.). *Ueber Hemmung der Contraction willkürlicher Muskeln bei elektrischer Reizung der Grosshirnrinde*. Arch. f. d. ges. Physiol. (Pflüger's), 1897, LXVIII, 222-228.

1057. Hill (A.). *Anatomy of the Intra-Cranial Portion of the Visual Apparatus*. Syst. Dis. Eye. (Phila.), 1897, I, 383-415.

1058. Hœsel. *Association und Localisation.* Allg. Ztschr. f. Psychiat., 1897, LIV, 323-335.

1059. Johne. *Die Resultate einiger quantitativen und qualitativen Untersuchungen der Cerebrospinalflüssigkeit der Pferde.* Zeitschr. f. Thiermed., 1897, I, 349-360.

1060. Kenyon (F.-C.). *The Optic Lobes of the Bee's Brain in the Light of Recent Neurological Methods.* Amer. Natural., 1897, XXX, 369-376.

1061. Kingsbury (B.-F.). *The Structure and Morphology of the Oblongata in Fishes.* Journ. Comp. Neurol., 1897, VII, 1-36.

1062. Kljatschkin (G.). *Experimentelle Untersuchungen über den Ursprung des N. trigeminus.* Neurol. Centralbl., 1897, VI, 204-205.

1063. Kropotkin (P.). *Recent Science. — Brain Structure.* Nineteenth Cent., 1897, LXII, 22-28.

1064. Langwieser (K.). *Der Bewusstseinmechanismus im Gehirne des Menschen.* Vienna, Deuticke, III + 68 p.

1065. Larionoff (V.). [*On cortical centers of hearing in dogs.*] Obozr. Psychiat., 1897, II, 419-424.

1066. Lewis (W.-B.). *The Structure of the First or Outermost Layer of the Cerebral Cortex.* Edinb. Med. J., 1897, N. S., I, 573-592.

1067. Lo Monaco (D.). *Sulla fisiologia del corpo calloso e sui mezzi di indagine per lo studio della funzione dei gangli della base.* Bull. Soc. Lancis., etc., 1897, XVII, Fasc. 1, 163-172.

1068. Lo Monaco (D.). *Sulla fisiologia dei talami ottici.* Riv. di Patol. Nerv., 1897, II, 354-365.

1069. Lœwenthal (M.) and Horsley (V). *Relations between the Cerebellum and other Centres (namely Cerebrum and Spinal), with especial Reference to the Action of Antagonistic Muscles.* Proc. Roy. Soc., 1897, LXI, 20-25.

1070. Lozano y Monzon (R.). *Las funciones del cerebello y su importancia en la coordinacion de los movimientos voluntarios.* Rev. d. Med. y Cirurg. Pract. (Madrid), 1897, XL, 410-417.

1071. Lugaro (E.). *Sulla genesi delle circonvoluzioni cerebrali e cerebellari.* Riv. di Patol. Nerv. e Ment., 1897, II, 97-116.

1072. Mahaim (A.). *Centres de projection et centres d'association du cerveau.* Belgique Méd., 1897, IV. 481-488. Ann. Soc. Méd. Chir. de Liège, 1897, XXXVI, 142-149.

1073. Maxwell (S.-S.). *Beitræge zur Gehirnphysiologie der Anneliden.* Bonn, Strauss, 1897. Arch. f. d. ges. Physiol. (Plüger's), 1897. LXVII. 263-297.

1074. McClure (C.-F.-W.). *The Primary Segmentation of the Brain.* Science, 1897, N. S., V, 260-261.

1075. Nebelthau (E.). *Zur feineren Anatom*[illegible]*n Gehirns.* Sitzungsb. d. Ges. z. Bef. d. ges. Na[illegible]97, 93-104.

1076. Neuburger (M.). *Vesal als Geh*[illegible]n-tralbl., 1897, XXXII, 198.

1077. Nissl. *Ueber die ortlichen Bauverschiedenheiten der Hirnrinde.* (Abstr.) Münch. Med. Wchnschr., 1897, XLIV, 594.

1078. Obersteiner (H.). *Die Innervation der Gehirngefæsse.* Jahrb. f. Psychiat. u. Neurol., 1897, XVI, 215-220.

1079. Obersteiner (H.). *Der centrale Sehapparat in diagnosticher Beziehung.* Wiener Med. Presse, 1897, XXXVIII, 165-170, 202-206.

1080. Oltuszewski (W.). [*On the Meaning of Flechsig's Centres of Coordination in the Study of Development of Intellect, Speech, and the Science of Disease.*] Medycyna, Warsaw, 1897, XXV, 551, 577, 604.

1081. Paton (S.). *The Development of the Higher Brain Centres.* Am. J. of Insan., 1897, LIV, 167-180.

1082. Pelaez (P.-L.). *Notas de laboratorio sobre la lobulizacion del cerebelo humano.* Ciencia Mod. (Madrid), 1897, IV, 434-446.

1083. Pfister (H.). *Das Hirngewicht im Kindesalter.* Arch. f. Kinderh., 1897, XXIII, 164-192.

1084. Popoff (S.). *Ueber die Histogenese der Kleinhirnrinde.* Biol. Centralbl., XVII, 485-510, 530-542, 605-620, 640-650, 664-687.

1085. Redlich (E.). *Ueber die anatomischen Folgeerscheinungen ausgedehnter Extirpationen der motorischen Rindencentren bei der Katze.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 818-832.

1086. Reiner (M.) and Schnitzler (T.). *Beitrag zur Kenntnis der Blutcirculation im Gehirn.* Arch. f. Exper. Pathol., 1897, 249-258.

1087. Retzius (G.). *Das Menschenhirn. Studien in der makroskopischen Morphologie.* 2 vols. Stockholm. Norstedt, 1897.

1088. Retzius (G.). *Zur Kenntniss der Windungen des Riechhirns.* Verh. d. Anat. Ges., Jena, 1897, 105-109.

1089. Richet (C.). *La fonction du cerveau.* Rev. Scient., 1897, 4e S., VIII, 641-649.

1090. Righetti (R.). *Sulla mielinizzazione delle fibre della corteccia cerebrale umana nei primi mesi di vita.* Riv. di Patol. Nerv. e Ment., 1897, II, 347-354.

1091. Rohrbach (R). *Ueber Gehirnerweichung nach isolirter Unterbindung der Vena Jugularis Interna.* Beitr. z. Klin. Chirurg., 1897, XVII, 811-828.

1092. Roux (J. de). *L'équilibre et les fonctions du cerveau.* Médecine Mod., 1897, VIII, 627-629.

1093. Russell (J.-S.-R.). *The Origin and Destination of certain Afferent and Efferent Tracts in the Medulla Oblongata.* Proc. Roy. Soc., 1897, LXI, 73-76. Brit. Med. Jour., 1897, 1155.

1094. Sabin (F.-R.). *On the Anatomical Relations of the Nuclei of Reception of the Cochlear and Vestibular Nerves.* Bull. Johns Hopkins Hosp., 1897, VIII, 253-258.

1095. Sachs (H.). *Ueber Flechsigs Verstandescentren.* Monatsschr. f. Psychiat. u. Neurol., 1897, I, 199-210, 288-306.

1096. Sano (F.). *De l'interdépendance fonctionnelle des centres corticaux du langage.* Journ. de Neurol., 1897, II, 222-232, 242-252.

1097. Santschi (F.). *Rapports entre la zone excitable du cerveau et le labyrinthe,* d'après M. R. Ewald. Rev. Scient., 1897, 4e S., VII, 587-589.

1098. Schaefer (K.-L.). *Die Beziehung der Gehirnrinde zu den geistigen Vorgængen.* Naturw. Woch.-Schr., 1897, XII, 259-260.

1099. Schaefer (K.). *Zur feineren structur der Hirnrinde und über die functionelle Bedeutung der Nervenzellenfortsætze.* Arch. Mikr. Anat., XLVIII, 550-572.

1100. Schaper (A.). *Die frühestin Differenzierungsvorgænge im Centralnervensystem.* Arch. f. Entwicklungsmech., 1897, V, 87-133.

1101. Sharkey (S.-J.). *The Representation of the Function of Vision in the Cerebral Cortex of Man.* Lancet, 1897, I, 1399-1401.

1102. Smith (C.-W). *Duality of the Brain.* Cleveland Med. Gaz., XII, 27 p.

1103. Smith (G.-E.). *Relation of the Fornix to the Margin of the Cerebral Cortex.* Journ. of Anat. and Physiol., 1897, XXXII, 23-58.

1104. Soury (J.). *Genèse des circonvolutions du cerveau.* Arch. d. Neurol., 1897, IV, 397-406.

1105. Soury (J.). *La thermométrie cérébrale.* Rev. Philos., 1897, XLIII, 388-409.

1106. Soury (J.). *The Occipital Lobe and Mental Vision.* Alienist and Neurol., 1897, XVIII, 399-403.

1107. Stoddard (W.-H.-B.). *Cerebral Localisation.* Clin. Jour., 1897, X, 243-249.

1108. Surbled (G.). *L'Écorce cérébrale selon les faits.* Ann. de Phil. Chrét., 1897, XXXVI, 47-62.

1109. Surbled. *Le cerveau et le siège de la sensation.* Sc. Cathol., 1897, 220 p.

1110. Surbled. *Centres cérébraux et images.* Sc. Cathol., 1897, XI, No 1.

1111. Thomas (A.). *Le cervelet.* Paris, Steinheil, 1897, 356 p.

1112. Tissot (J.) et Contejean (C.). *Quelques points de la physiologie de l'encéphale.* C. R. Soc. Biol., 1897, IV, 113-117.

1113. Van Gehuchten (A.). *Les centres de projection et les centres d'association de Flechssig dans le cerveau terminal de l'homme.* Jour. de Neurol., 1897, II, 2-14.

1114. Veratti (E.). *Ueber einige Structureigentümlichkeiten der Hirnrinde bei den Sæugetieren.* Anat. Anz., XIII, 379-389.

1115. Verga (A.). *Studi anatomici sul cranio e sull' encefalo, psicologici e freniatrici.* Vols. I, II. Milan, Manini-Wiget, 1896-7, 500, 653 p.

1116. Vogt (O.). *Flechsig's Assoziationscentrenlehre, ihre Anhanger und Gegner.* Ztsch. f. Hypnot., 1897, V, 347-361.

1117. Wagstaffe (W.-W.). *A New Met[illegible] [illegible]esions.* Brit. Med. Jour., 1897, I, 1089.

1118. Wernicke (C.), Hahn (F[illegible] [illegible]s. Breslau, 1897.

1119. Wolff (G.). *Zur Histologie der Hypophise des normalen und paralytischen Gehirns.* Verhandl. d. Physik.-med. Ges. zu Würzburg (N. F.), 1897, XXXI, N° 6. Würzburg, Stahel, 1897, 17 p.
1120. Wolff (J.). *Ueber ein selbstændiges motorisches Centrum des N. peroneus in der menschlichen Hirnrinde.* Allg. Med. Centr. Ztg., 1897, LXVI, 396, 407, 417.
1121. Ziehen (T.). *Motorische Rindenregion von Didelphys virginiana.* Centralbl. f. Physiol., 1897, XI, 457-461.

E. — Les organes des sens et du mouvement.

1122. Abelsdorff (G.). *Die ophthalmoskopische Erkennbarkeit des Sehpurpur.* Ztsch. f. Psychol., 1897, XIV, 77-90.
1123. Alt (A.). *Is there a Layer of Pigment Epithelium Cells Between the Choroid and Retina?* Am. J. of Ophthal., 1897, XIV, 39-44.
1124. Andogsky (N.). *Zur Frage über die Ganglienzellen der Iris.* Arch. f. Augenheilk., XXXIV, 86-98.
1125. Axenfeld (T.). *Ueber den Brechungswert der Hornhaut und der Linse beim Neugeborenen nebst Bemerkungen über Ophthalmometrie an Leichenaugen.* Ztsch. f. Psychol., 1897, XV, 71-81.
1126. Beard (C.-H.). *Is there Extra-Crystalline Accommodation?* Am. J. of Ophthal., 1897, XIV, 33-38.
1127. Bettendorf (H.). *Ueber Musculatur und Sinneszellen der Trematoden.* Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ontog. d. Tiere, 1897, X, 307-358.
1128. Boni (E.). *Contributo allo studio dello scotoma scintillante.* Arch. Ital. d. Clin. Med., 1897, XXXVI, 224-252.
1129. Bourdon (B). *La sensibilité musculaire des yeux.* Rev. Philos., 1897, XLIV, 413-422.
1130. Carhart (W.-M.-D.). *The Refraction of the Eyes of One Thousand School Children, with Particular Reference to Astigmatism, as shown by the Javal Ophthalmometer.* N. Y. Med. Jour., 1897, LXV, 520-523.
1131. Chauveau (A.) et Tissot (J.). *Effets de la variation combinée des deux facteurs de la dépense énergétique du muscle sur la valeur des échanges respiratoires, etc.* Comp. Rend., 1897, CXXIV, 16-22.
1132. Denker (A.). *Ein Beitrag zur Lehre von der Funktion des Schallleitungsapparates des Sæugetierrohres.* Arch. f. d. ges. Physiol. (Pflüger's), 1896, LXIV, 600-606.
1133. Flemming (W.). *Zur Histologie der menschlichen Retina.* Münch. Med. Wchnschr., 1897, XLIV, 1153.
1134. Garten (S.). *Beitræge zur Kenntniss des zeilichen Ablaufes der Pupilar-reacton nach Verdunblung.* Arch. f. d. ges. Physiol (Plüger's), 1897, XLVIII, 68-94.
1135. Gatti (A.). *Ueber die Regeneration des Sehpurpurs und über das*

Veryalten des Pigmentepithels in der den Rœntgenschen Strahlen ausgesetzten Netzhaut. Centralbl. f. Physiol., 1897, XI, 461-462.

1136. Gleue (O.). *Beitrag zur Lehre dynamischen Verhæltnissen der Augenmuskeln.* Gœttingen, 39 p.

1137. Greeff (R.). *Der Bau und das ophthalmoskoprische Aussehen der Chorioidea.* Breslau, J. U. Kern, 1897, 3 charts + 16 p.

1138. Gruber (R.). *Psysikalische Studien über Augendruck und Augenspannung.* Arch. f. Augenheilk., XXXV, 59-85.

1139. Gullstrang (A.). *Photographisch-ophthalmometrische und klinische Untersuchungen über die Hornhautrefraktion.* Schwed. Akad. d. Wiss., 1896, XXVIII.

1140. Haab (O.). *Atlas und Grundriss der Ophthalmoskopie und ophthalmoskopischen Diagnostik.* Munich, J. L. Lehmann, 1897, 80 charts + 16 p.

1141. Heine (L.). *Die accommodativen Linsenverschiebungen im Auge, subjectiv und objectiv gemessen.* Graefe's Arch. f. Ophthalm., 1897, XLIV, 299-319.

1142. Heine (L.). *Ueber accommodative Linsenverschiebungen.* Centralbl. f. Physiol., 1897, XI, 353-355.

1143. Heine (L.). *Mikroskopische Fixirung des Accommodations-actes,* Centralbl. f. Physiol., 1897, XI, 355-357.

1144. Heinrich (W.). *Zur Funktion des Trommelfells.* Centralbl. f. Physiol., 1896, X, 210-216.

1145. Heller (R.), Mager (W.) and Schrotter (H. von). *Beobachtungen über physiologische Verænderungen der Stimme und des Gehœrs bei Aenderung des Luftdruckes.* Stzgsber. d. Wien. Akad., 1897, CVI (Math.-naturw. Kl.).

1146. Hesse (R.). *Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Tieren,* Zeitsch. f. wiss. Zool., 1897, LXII, 527, 671.

1147. Kallius (E.). *Bemerkungen zu einer Arbeit über die Retina von Ramon y Cajal.* Anat. Anz., XIII, 151-153.

1148. Koenig (C.). *Étude expérimentale des canaux semi-circulaires.* Paris, 1897, 201 p.

1149. Lenhossek (von). *Anatomie des Auges.* Jahresber. Fortschr. Leist. Ophthal., XXVI, 1-47.

1150. Lenhossék (von). *Entwickelungsgeschichte des Auges.* Jahresber. Fortschr. Leist. Ophthal., XXVI, 48-51.

1151. Lugaro (E.). *Sulle funzioni dei canali semicircolari.* Rivista di Patol. Nerv. Ment., 1897, II, 440-450.

1152. Morrill (A.-D.). *The Innervation of the Auditory Epithelium of Mustelus Canis.* Jour. of Morph., 1897, XIV, 61-82.

1153. Mulder (M.-E.). *De la rotation compensatrice de l'ε d'inclinaison à droite ou à gauche de la tête.* Arch. f 1887, XVII, 465-473.

1154. Pagano (G.). *Sulle vie associative perife* d. Patol. Nerv., 1897, II, 70.

1155. Pailhas (B.). *Du pavillon de l'oreille ; contribution à son étude anthropologique*. Arch. de Psichiat., 1897, XVIII, 1-9.
1156. Pergens (E.). *Action de la lumière colorée sur la rétine*. Annal. Soc. Roy. des Sc. Méd. et Nat. de Brux., 1897, VI.
1157. Pompilian (M.). *Influence du poids tenseur sur la chaleur dégagée par le muscle pendant la contraction*. Comp. Rend., 1897, CXXIV, 1175-1177.
1158. Ritter (C.). *Beitræge zur Entwickelungsgeschichte der Linse*. Arch. f. Augenheilk., XXXIV, 187-195.
1159. Ryder (J.-A.). *Development of the Eye*. Syst. Dis. Eye. (Phila.), 1897, I, 7-70.
1160. Seligmann (H.). *Ueber periodische Luftverdünnung im æusseren Gehœrgange*. Mon.-Schr. f. Ohrenheilkde., 1897, XXXI, 9-13.
1161. Sherrington (C.-S.). *On Reciprocal Innervation of Antagonistic Muscles*. III, IV. Proc. Roy. Soc., 1897, LX, 414-417 ; LXII, 183-187.
1162. Thorner (W.). *Ueber die Photographie des Augenhintergrundes*. (Diss.), Berlin, 1897.
1163. Vialleton (L.). *Sur le muscle dilatateur de la pupille chez l'Homme*. Arch. d'Anat. Micr., 1897, I, 374-383.
1164. Viré (A.). *Remarques sur les organes des sens du* Sphœromides Raymondi *n. s., du* Stenasellus Virei *n. s., et de quelques Asellides*. Comp. Rend., 1897, CXXV, 131-132.
1165. Visser (S.). *Eine neue objective Refractionsbestimmung des Auges*. Centralbl. f. Prakt. Augenh., 1897, XXI, 257-264.
1166. Wuldemann (H.-V). *The Relation of the Objective to the Subjective Methods of Ocular Refraction*. Ophthal. Rec., [1897, VI, 569-578.
1167. Zander (R.). *Ueber das Verbreitungsgebiet der Gefühls und Geschmacksnerven in der Zungenschleimhaut*. Anat. Anz., XIV, 145-147.
1168. Zimmer (C.). *Die Facettenaugen der Ephemeriden*. Zeitschr. f. wiss. Zool., 1897, LXIII, 236-262.
1169. Zimmermann (W.). *Beitrag zur Kenntniss der durch intensives Licht hervorgerufenen Verænderungen des Sehorganes*. Med. Abh. Festschr. d. Stuttg. Aerztl. Ver., 1897, 374-387.

[*Voir aussi* VIIIa.]

IV. — Sensation.

A. — Généralités

1170. Bretano (F.). *Zur Lehre von der Empfindung*. III. Int. Congr. f. Psychol., 1897, 110-132.
1171. Mach (E.). *Contributions to the Analysis of Sensations*. Tr. by C.-M. Williams. Chicago, Open Court Publ. Co., 1897, x + 208 p.

1272. Oehl (E.) *Un critérium chronométrique de la sensation*. Arch. Ital. d. Biol., 1897, XXVII, 240-252.

1173. Titchener (E.-B.), Johnson (W.-E.). *The Problem of the Sense Qualities*. Nature, 1897, LV, 294-295.

[Voir aussi IIb.]

1174. Breton. *Nouveau cas d'audition colorée*. Rev. Gén. de Clin. et de Thérap., 1897, XI, 279.

1175. De Vescovi (P.). *Visione cromatizzata delle parole (audizione colorata)*. Arch. Ital. d. Otol., 1897, V, 273-341.

1176. Flournoy (T.). *Strange Personifications*. (Tr. fr. Année Psychol.) Pop. Sc. Mo., 1897, LI, 112-116.

1177. Grafé (A.). *Notte sur un nouveau cas d'audition colorée*. Rev. de Med., 1897, XVII, 192-196.

1178. Phillips (D.E.). *Genesis of Number-Forms*. Am. J. of Psychol., 1897, VIII, 506-527.

1179. Sokolow (B.-P.). [*Faits et théorie d'audition colorée*]. Voprosi Philos., 1896, VIII.

B. — Vision

1180. Abney (W. de W.). *The Sensitiveness of the Retina to Light and Colour*. Proc. Roy. Soc., 1897, LXI, 330-331.

1181. Allen (F.-J.). *Subjective Transformations of Colour*. Nature, 1897, LVI, 174.

1182. Augiéras. *Fusion stéréoscopique des couleurs au point de vue clinique*. Rec. d-Opht., 1897, XIX, 440-447 ; Ann. d'Ocul., 1897, CXVII, 372-374.

1183. Axenfeld (T.). *Un nuovo modello di ottometro*. Atti e Rendic. d. Accad. d. Perugia, 1897, IX, 53.

1184. Bardet (G.). *Action des rayons X sur la rétine*. Comp. Rend., 1897, CXXIV, 1388-1389. La Nature, 1397, XXV (II), 50-51.

1185. Baudry (S.). *Un procédé facial de produire la diplopie monoculaire à l'aide du prisme simple. Son application à la recherche de la simulation de la cécité unilatérale*. Arch. d'Ophthalm., 1897, XVII, 550-559.

1186. Benaky (N.-P.). *Du sens chromatique dans l'antiquité*. Paris, Maloine, 1897, 363 p.

1187. Bidwell (S.). *On the Negative After-images following Brief Retinal Excitation*. Proc. Roy. Soc., 1897, LXI, 268-272.

1188. Bidwell (S.). *Subjective Colour Phenomena*. Nature, 1897, LV, 367-368.

1189. Bidwell (S.). *Subjective Transformations o*[...] LVI, 128 p.

1190. Bocci (B.). *I colori soggettive e* [...] 1897.

1191. Bocci (B.). *I colori subbjettivi ed i metodi migliori per provocarli.* Siena, 1897.

1192. Breuer. *Ueber den Einfluss des Makulapigments auf Farbengleichungen.* Ztsch. f. Psychol., 1897, XIII, 464-473.

1193. Brodhun (E.). *Binocular Vision, Conflict of the fields of Vision, Apparent and Natural Size of Objects, etc.* Trans. by C. L. Franklin. Syst. Dis. Eye (Phila.), 1897, I, 539-580.

1194. Bull (G.-J.). *The Ophthalmometer as a guide in Subjective Optometry.* Ophthal. Rev., 1897, XVI, 163-172. Am. J. of Ophthal., 1897, XIV, 311-318.

1195. Burch (G.-J.). *An Account of Certain Phenomena of Colour Vision with Intermittent Light.* Journ. of Physiol., 1897, XXI, 426-434.

1196. Carmichael (J.-A.). *The Effect of the Ether Vibrations upon the Retina.* Med. Times, 1897, XVI, 172-175.

1197. Cattell (J. Mc K.). *The Perception of Light.* Syst. Dis. Eye (Phila.) 1897, I, 505-538.

1198. Chacon (A.). *El angulo visual no tiene por medida el arco de circumferencia retiniana comprendido entre sus lados prolongados.* Gac. Méd. (Mexico), 1897, XXXIV, 76-80.

1199. Charpentier (A.). *Sur les couleurs d'irradiation dans les excitations lumineuses brèves.* Comp. Rend., 1897, CXXIV, 305-307, 356-359, 412-414.

1200. De mets. *La notion de la couleur chez les anciens.* Belgique Méd. 1897, II, 9-16.

1201. Dennett (W.-S.). *A Lecture Introductory to the Study of Physiological Optics.* N. Y. Eye and Ear Infirm. Rep., 1897, V, 10-19.

1202. Dor (H.). *La sensibilité de l'œil aux rayons X.* Rev. Gén. d'Ophth., 1897, XVI, 49-51.

1203. Duane (A.). *Listing's Law ; What does it mean and what it is Practical Value in Diagnosis ?* Arch. Opht., 1897, XXVI, 497-507.

1204. Féré (C.). *Boites chromoptoscopiques pour l'exploration et l'exercice de la vision des couleurs.* Comp. Rend. Soc. de Biol., 1897, IV, 877-879.

1205. Fick (A.). *Stæbchensehschærfe und Zapfensehschærfe.* Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges., 1896, LXXIX, 182 p.

1206. Foster (M.-L.). *A New Set of Snellen's Test Cards.* N. Y. Med. Jour., 1897, LXV, 853.

1207. Fromaget (C.) et Bordier (H.). *Études sur l'acuité visuelle et l'amplitude d'accommodation.* Arch. d'Ophthalm., 1897, XVII, 601-614.

1208. Fukala (V.). *Ueber die Berechnung der optischen Constanten und der Bildgrœsse im mënschlichen Auge.* Aerztl. Centr.-Anz. (Vienne), 1897, IX, 254-256.

1209. Gaudenzi (C.). *Di un metodo d'esame aploscopico del campo visivo binoculare.* Gior. d. R. Accad. d. Med. d. Torino, 1897, XLV, 242-246.

1210. GRUNBAUM (O.-F.-F.). *On intermittent Stimulation of the Retina.* Jour. of Physiol., 1897, 396-402.

1211. GUILLERY. *Begriff und Messung der centralen Sehschærfe auf physiologischer Grundlage.* Arch. f. Augenheilk, XXXV, 35-58.

1212. GUILLERY. *Ueber die Empfindungskreise der Netzhaut.* Arch. f. d. ges. Physiol. (Pflüger's), 1897, LXVI, 120-143.

1213. GUILLERY. *Weitere Untersuchungen über den Lichtsinn.* Ztsch. f. Psychol., 1897, XIII, 187-211.

1214. HALLECK (W.) et GORDON (R.). *Color Standards.* Science, 1897, N. S., VI, 214-215.

1215. HALLERWORDEN. *Die Continuitæt des Gesichtsfeldes.* Klin. Monatsbl. f. Augenh., 1897, XXXV, 178-181.

1216. HALLEZ (H.). *La vue et les couleurs.* Rev. Néo-Scol., 1897, IV, 16-27, 247-260.

1217. HAYCRAFT (J.-B.). *Luminosity and Photometry.* Jour. of Physiol. 1897, XXI, 126-146.

1218. HESS (C.) et PRETORI (H.). *Messende Untersuchungen über die Gesetzmæssigkeit des simultanen Helligkeitskontrastes.* Graefe's Arch. f. Ophthalm., 1896, 1-24.

1219. HILBERT (R.). *Ueber das Sehen farbiger Flecke als subjektive Gesichtserscheinung.* Ztsch. f. Psychol., 1897, XIV, 381-384.

1220. JACKSON (E.). *The Dioptrics of the Eye.* Sys. Dis. Eye (Phila.), 1897, I, 459-504.

1221. JEFFRIES (B.-J.). *Mental Control of Projected After-images.* Jour. Boston Soc. Med. Sc., 1897, 4 p.

1222. KEYSER (P.-D.). *On Subjective Visual Sensations.* Ophthal. Rec., 1897, VI, 220-222.

1223. KLETZKY (D.). *The Combination of Cylindrical Lenses and its Optical Effect.* Ophthal. Rec., 1897, VI, 422-424.

1224. KOENIG (A.). *Die Abhængigkeit der Farben- und Helligkeits-gleichungen von der absoluten Intensitæt.* Sitzgsber. Akad. d. Wiss. Berlin, 1897, 871-882.

1225. KOENIG (A.). *Die Abhængigkeit der Sehschærfe von der Beleuchtungsintensitæt.* Sitzgs.-Ber. Akad. d. Wiss. zu Berlin, 1897, 559-575.

1226. KOSTER (W.). *Kritik des Aufsatzes von A. Schapringer : « Findet die Perception der verschiedenen Farben nicht in einer und derselben Lage der Netzhaut statt ? »* Graefe's Arch. f. Ophthalm, 1897, XLIV, 250-258.

1227. KRIES (J. VON). *Abhandlungen zur Physiologie der Gesichts-empfindungen.* I Heft. Leipzig, J.-A. Barth, 1897, VIII + 198 p.

1228. KRIES (J. VON). *Ueber die Farbenblindheit der Netzhautperipherie.* Ztsch f. Psychol., 1897, XV, 247-289.

1229. KRIES (J. VON). *Ueber Farbensysteme.* Ztschr. f. Psychol., 1897, XIII, 241-324.

1230. LE CONTE (J.). *Cerebral Light.* Science, 1897, N. S., VI, 257-258.

1231. Le Conte (J.); Cattell (J.-M.). *Professor Cattell's Review of « Sight »*. Science, 1897, N. S., VI, 737-739.

1232. Le Conte (J.). *Sight (Internat. Sc. Ser.)* 2d ed. New York, Appletons, 1897, xvi + 318 p.

1233. Lummer (V.). *Beiträge zur photographischen Optik*. Zeitschr. f. Instrumentenk., 1897, XVII, 208-219, 225-239, 264-271.

1234. Martius (G.). *Ueber den Einfluss der Lichtstærke auf die Helligkeit der Farbenempfindungen*. Beitr. z. Psychol. u. Philos., 1897, I, 161.

1235. Meslin (G.). *Sur un phénomène relatif à la vision*. J. de Physique, 1897, 3e S., VI, 366-368.

1236. Morton (A.-S.). *Refraction of the Eye, its Diagnosis and the Correction of its Errors*. London, Lewis, 1897, 74 p.

1237. Muller (G.-E.). *Ueber die galvanischen Gesichtsempfindungen*. Ztsch. f. Psychol., 1897, XIV, 329-374.

1238. Oliver (C.-A.). *A Perfected Series of Test-Type*. Internat. Med. Mag., 1897, VI, 385-386.

1239. Parinaud (H.). *Relations fonctionnelles des deux yeux; la vision simultanée, la vision binoculaire, la vision alternante*. Ann. d'Oculist., 1897, CXVIII, 161-181, 241-270, 334-350.

1240. Pietsch (H.) *Die Ausdehnung des Gesichtsfeldes für weisse und farbige Objekte bei verschiedenen Refraktionszustænden* (Diss.). Breslau, 1896, 28 p.

1241. Pillsbury (J.-H.). *Spectrum Color Standards*. Science, 1897, N. S., VI, 89-91.

1242. Preyer (W.). *On Certain Optical Phenomena*. Am. J. of Psychol., 1897, IX, 42-44.

1243. Rheinberg (J.). *Ueber eine neues Verfahren auf optischem Wege Farben-Contraste zwischen einem Objekt und dessen Untergrund oder zwischen bestimmten Theilen des Objekts selbst hervorzurufen*. Arch. f. Mikr. Anat., 1897, L, 437-460.

1244. Risley (S.-D.). *An Optometre. — A Fixed Form of Apparatus for the Trial Lenses and for the Determination of the Anomalies of Ocular Balance*. Ophthal. Rec., 1897, VI, 24-28.

1245. Rivers (W.-H. R.). *The Photometry of Coloured Paper*. Journ. of Physiol., 1897, XXII, 137-145.

1246. Rogers (F.-T.) *Report of a Case of Persistent Retinal Impression Following the Use of the Sextant*. Ophthal. Rec., 1897, VI, 164-166.

1247. Rosenbach (O.). *Die Farbenempfindung und der Begriff der Qualitæt*. III. Int. Congr. f. Psychol., 1897, 210-214.

1248. Roy (D.). *The Effect of Intense Fashes of Electricy Upon the Eye*. Am. J. of Ophth., 1897, XIV, 353-362.

1249. Schenck (F.). *Ueber intermittierende Netzhautreizung*. 1. *Ueber den Einfluss von Augenbewegungen auf die Beobachtung rotierender Scheiben zur intermittierenden Netzhautreizung*. Arch. f. d. ges. Physiol. (Pflüger's), 1896, LXIV, 165-178.

1250. SCHENCK (F.). 2. *Ueber die Bestimmung der Helligkeit grauer und farbiger Pigmentpapiere mittelst intermittierender Netzhautreizung.* Arch. f. d. ges. Physiol. (Pflüger's), 1897, LXVI, 607-628.

1251. SCHENCK (F.). *Ueber intermittierende Netzhautreizung.* 3te-7te Mittheilung. Arch. f. d. ges. Physiol. (Pflüger's), 1897, LXVI, 32-54.

1252. SCHWERTSCHLAGER (J.). *Ueber subjektive Gesichtsempfindungen und -erscheinungen.* Ztsch. f. Psychol., 1897, XVI, 35-48.

1253. SCRIPTURE (E.-W.). *Cerebral Light.* Science, 1897, N. S., VI, 138-139.

1254. SEGGEL. *Ueber den Einfluss der Beleuchtung auf die Sehchærfe und die Entstehung von Kurzsichtigkeit.* Münch. Med. Wchnschr., 1897, XLIV, 1011-1014.

1255. SHERMAN (F.-D.). *Ueber das Purkinje'sche Phænomen im Centrum der Netzhaut.* Phil. Stud., 1897, XIII, 434-479.

1256. SHERRINGTON (C.-S.). *On Reciprocal Action in the Retina as Studied by Means of some Rotating Discs.* Jour. of Physiol., 1897, XXI, 33-54.

1257. SIETHOFF (E.-G.-A. TEN). *Die Erklærung des Zeemanschen entoptischen Phænomens.* Ztsch. f. Psychol., 1897, XIV, 375-380.

1258. SNELLEN (H.). *La détermination quantitative du sens chromatique.* Nederl. Tijdschr. v. Geneesk., 1897, XXXIII, 688-695.

1259. SNELLEN (H.). *On the Methods of Determining the Activity of Vision.* Trans. by G.-A. Berry. Syst. Dis. Eye (Phila.), 1897, II, 11-29.

1260. STEVENS (G.-T.). *The Direction of the Planes of Vision in Relation to Certain Cranial Characteristics.* Arch. Ophth., 1897, XXVI, 361-374.

1261. STREHL (K.). *Ueber die Farbenabweichung der Fernrohrobjective und des Auges.* Zeitschr. f. Instrumentenk., XVII, 77.

1262. TARDUCCI (A.). *Differente azione fisiologica della corrente ascendente e discendente sul campo visivo.* Ann. d. Ottal., 1897, XXVI, 534-549.

1263. THIÉRY (A.). *La vue et les couleurs.* Rev. Néo.-Scol., 1897, IV, 261-281.

1264. THOMSON (W.) and WEILAND (C.). *Normal Color Perception.* Syst. Dis. Eye (Phila.), 1897, I, 581-616.

1265. THORINGTON (J.). *A New Ophthalmoscope.* Ophthal. Rec., 1897, VI, 176-178.

1266. WEISSENBERG (S.). *Ueber die verschiedenen Gesichtsmaasse und Gesichtsindices, ihre Eintheilung und Brauchbarkeit.* Ztschr. f. Ethnol., 1897, XXIX, 41-58.

1267. WILBRAND (H.). *Perimetry and its Clinical* [illegible] Dis. Eye (Phila.), 1897, II, 189-314.

1268. WILBRAND (H.). *Ueber die Gesichtsf* [illegible] *meter.* Monatsschr. f. Psychiat. u [illegible]

1269. Ziegler (S.-L.). *A Note on the Use of De Zeng's Refractometer.* Ophthal. Rec., 1897, VI, 461-470.

[Voir aussi IIIc, IVa, Vf.]

C. — Audition

1270. Alberts. *Der Gehorsinn.* Naturw. Wochensch., 1897, XII, 139-140.

1271. Augérias (L.). *Perception monauriculaire et binauriculaire de la direction des sons.* Rev. Hebd. de Laryngol., 1897, XVII, 1188-1191. Rev. Internat. de Rhinol., Otol. et Laryngol., 1897, VIII, 353.

1272. Battelli (F.). *Sur la limite inférieure des sons perceptibles.* Arch. Ital. de Biol., 1897, XXVII, 202-209.

1273. Bezold (F.). *Demonstration einer kontinuierlichen Tonreihe zum Nachweise von Gehœrdefekten, insb. bei Taubstummen, und die Bedeutung irhes Nachwises für die Helmholtzsche Theorie.* Ztsch. f. Psychol., 1897, XIII, 161-174.

1274. Bezold (F.). *Die Stellung der Konsonanten in der Tonreihe.* Ztsch. f. Ohrenheilk., 1897, XXX, 114-121.

1275. Bonnier (P.). *Pourquoi la tonalité d'un son perçu par l'oreille varie-t-elle avec son intensité ?* Comp. Rend. Soc. de Biol., 1897, IV, 678.

1276. Broca (A.). *Influence de l'intensité sur la hauteur du son.* Comp. Rend. Soc. de Biol., 1897, IV, 652-654. Comp. Rend., 1897, CXXIV, 1512-1515.

1277. Donker (A.). *Erwiderung auf den im Novemberheft dieser Monatsschrift erschiedenen Aufsatz des Herrn Dr. L. Jankau : Zur Perceptionsfæhigkeit des normalen menschlichen Ohres.* Mon.-Schr. f. Ohrenheilkde., 1897, XXXI. 13-16.

1278. Faist (A.). *Versuche über Tonverschmelzung.* Ztsch. f. Psychol., 1897, XV, 102-131.

1279. Gellé. *Des exercices acoustiques, dans le cas de surdi-mutité, chez les enfants en bas âge.* Comp. Rend. Soc. de Biol., 1897, 903-905.

1280. Gowers (W.-R.). *The Bradshaw Lecture on Subjective Sensations of Sound.* Jour. Laryngol., 1897, XII, 267.

1281. Gowers (W.-R.). *Ueber subjective Gehœrsempfindungen.* Wien. Med. Bl., 1897, XX, 161-163, 177-179, 193-195, 211-213, 232-233.

1282. Harris (T.-J.). *Reports of over Sixteen Hundred Cases Tested with the Hartmann Series of Tuning Forks.* Arch. Otol., 1897, XXVI, 1-25.

1283. Jankau (L.) *Zur Perceptionsfæhigkeit des normalen menschlichen Ohres.* Mon.-Schr. f. Ohrenheilkde., 1897, XXXI, 56-57.

1284. Kayser (R.). *Ueber subjektive Gehœrsempfindungen.* (Samml.

zwangl. Abh. a. d. Geb. d. Nasen-Ohren, Mund- und Halskr., II.). Halle a. S., C. Morhold, 1897, 46 p.

1285. Luzzati. *Sulla percezione della direzione dei suoni*. Gior. d. R. Accad. d. Med. d. Torino, 1897, XLV, 123-132.

1286. Marage. *Étude des cornets acoustiques par la photographie des flammes de Kœnig*. Paris, Masson, 1897, 25 p.

1287. Matte und Schultes. *Beitrag zur Bestimmung der normalen Hœrschœrfe*. Arch. f. Ohrenh., 1897, XLII, 275.

1288. Meinong (A.) and Witasek (S.). *Zur experimentellen Bestimmung der Tonverschmelzungsgrade*. Ztsch. f. Psychol., 1897, XV, 189-205.

1289. Meyer (M.). *Zur Theorie der Differenztœne und der Gehœrsempfindungen überhaupt*. Ztsch. f. Psychol., 1897, XVI, 1-34 (Note by H. Ebbinghaus); 152-154.

1290. Rayleigh (Lord). *The Limit of Audition*. Nature, 1897, LVI, 285-286.

1291. Rostosky (P.). *Ueber funktionelle Beziehungen beider Gehœrorgane*. (Diss.) Leipzig, 1897, 106 p. Beitr. z. Psychol. u. Philos., 1897, I, 167-273.

1292. Seligmann (H.). *Ueber Hœrprüfung*. Aerztl. Prakt., 1897, X, 211, 234.

1293. Stumpf (C.). *Neueres über Tonverschmelzung*. Ztsch. f. Psychol., 1897, XV, 289-303.

1294. Stumpf (C.) and Meyer (M.). *Schuingungszahlbestimmungen bei sehr hohen Tonen*. Wiedemann's Ann., 1897, LXI, 760-779.

1295. Tyndall (J.). *Der Schall*. 3. Aufl. Dtsch. v. A. v. Helmholtz u. Cl. Wiedemann. Brunswick, F. Viewig, 1897, XII + 548 p.

[Voir aussi IIIe, IVa, VIc.]

D. — Autres sensations

1296. Alrutz (S.). *Om fornimmelsen hett*. Upsala Lakaref. Forh., 1897, II, 340-359.

1297. Altutz (S.). *On the Temperature-Senses*. I. Mind, 1897, N. S., VI, 445-448.

1298. Barker (L.-F.). *A New Aesthesiometer*. Bull. John Hopkins Hosp., 1897, VIII, 125.

1299. Cherechewski (J.). *Le sens musculaire et le sens des attitudes*. (Thèse.) Paris, H. Zouve, 1897, 96 p.

1300. Finzi (J.). *I fenomeni e le dottrine del senso muscolare*. Riv. Sper. di Fren., 1897, XXIII, 201-223, 468-484.

1301. Frey (M. von). *Beitrage zur Sinnesphysiologie* Math.-Phys. Classe d. Ges. d. Wiss. zu Leipzi

1302. Frey (M. von). *Untersuchungen über menschlichen Haut; Druckempfindung* Phys. Cl. d. k. Sachs. Ges. d. Wis

1303. Goldzweiz (L.). *Beitrage zur Olfactometrie.* Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., 1897, VI, 137-153.

1304. Griesbach (H.). *Ein neues Aesthesiometer.* Arch. f. d. ges. Physiol. (Pflüger's), 1897, LXVI, 65-57.

1305. Kiesow (F.). *Sur l'excitation du sens de pression produite par des déformations constantes de la peau.* Arch. Ital. d. Biol., 1896-7, XXVI, 417-442.

1306. Mach (E.). *On Sensations of Orientation.* Monist, 1897, VIII, 79196.

1307. Mac Kendrick (J.-G.). *Ist die Haut für Musik empfindlich?* Deutschr. Rev., 1897, XXII, 283-289.

1308. Moczutkowsky (O.-O.). [*Sensibilité de la peau à la douleur.*] Vrach. (St. Petersb.), 1897, XVIII, 241-244.

1309. Moczutkowsky (O.). *Ueber die Schmerzempfindung der Haut.* Neurol. Centrabl., 1897, XVI, 778-787.

1310. Nagel (W.-A.). *Ueber Mischgerüche und die Komponentengliederung des Geruchssinnes.* Ztsch. f. Psychol., 1897, XV, 82-101.

1311. Spindler (F.-N.). *After-Sensations of Touch.* (*Stud. fr. Harvard Psychol. Lab.*) Psychol. Rev., 1897, IV, 632-640.

[Voir aussi IIIe, Vf.]

V. Conscience, Attention et Intellect.

A. — Généralités

1312. Ambrosi (L.). *Le creazioni dello spirito nella conoscenza intellettiva.* Riv. Ital. di Filos., 1897, XII (II), 121-148.

1313. Ambrosi (L.). *Le creazioni dello spirito nella conoscenza sensitiva.* Riv. Ital. di Filos., 1897, XII (I), 145-174.

1314. Angell (J.-R.). *Thought and Imagery.* Philos. Rev., 1897, VI, 646-651.

1315. Billia (L.-M.). *L'intelligenza.* Nuov. Risorg., 1896, 284.

1316. Hauck (G.). *Ueber innere Anschauung und bildliches Denken.* Berlin, 1897, 20 p.

1317. Kohlhofer (M.). *Zur Controverse über bewusste und unbewusste psychische Acte.* (*Schluss.*) Philos. Jahrb., 1897, X, 49-60.

1318. Mach (E.). *Ueber Gedankenexperimente.* Ztsch. f. d. Physik. u. Chem. Unterr., 1897, X.

1319. Peeters. *Langage et pensée.* Rev. d. Quest. Scient., 1897, 139.

1320. Pfennigsdorf (E.). *Bewusstsein und Erkenntnis.* Ztsch. f. Philos. u. Ph. Kr., 1897, CXI, 81-106.

1321. Ranschburg (P.). *Studien über das normale und hysterische Bewusstsein.* In : Ranschburg und Hajos, Beitrage z. Psychol. d. Hyster. Geisteszust., Leipzig and Vienna, 1897, 31-65.

1322. Sergi (G.). *Intorno al processo fisiologico nelle percezioni.* Riv. Quindicin. d. Psicol., 1897, I, 1-4.

1323. Singer (E.-A). *Studies in Sensation and Judgment.* (Stud. fr. Harvard Psychol. Lab.) Psychol. Rev., 1897, IV, 250-271.

1324. Alpago-Novello (L.). *La telepatia e il metodo scientifico.* Turin, 1897, 16 p. Gazz. Med. di Torino, 1897, XLVIII, 308-325.

1325. Bager-Sjogren (J.). *Ist es möglich, durch eine internationale Hallucinationsstatistik einen Beweis zu erbringen für die Existenz telepathischer Einwirkungen ?* III. Int. Congr. f. Psychol., 1897, 394-401.

1326. Baugrand (C.). *Télépathie.* Ann. de Sc. Psych., 1897, VII, 328-334.

1327. Blech (Mme). *Expériences de Tremezzo sur Eusapia Paladino.* Annales des Sciences psychiques, 1897, VII, 1-6.

1328. Boissier (A.). *Documents assyriens relatifs aux présages.* Pt. I. Paris, Bouillon, 1897, 54 p.

1329. Crookes (W.). *De la relativité des connaissances humaines.* Rev. Scient., 1897, 4e S., VII, 609-613; Ann. d. Sc. Psych., 1897, VII, 89-114.

1330. D'Alger (J.). *Rêve télépathique.* Ann. de Sc. Psych., 1897, VII, 334-340.

1331. Dariex. *Autres expériences de lecture à travers les corps opaques.* Ann. de Sc. Psych., 1897, VII, 326-328.

1332. Dugas (L.). *Y-a-t-il, en dehors du langage, une communication de pensées ?* Ann. d. Sci. Psych., 1897, VII, 271-276.

1333. Ermacora (G.-B.). *Il Prof. E. Morselli e la telepatia.* Cirillo, 1897, V, 33-36.

1334. Exsul. *Psychische Kraftübertragung, enthaltend unter anderm einen Beitrag zur Lehre von dem Unterschied der Stande.* Stuttgart, Frommann, 1896, 23 p.

1335. Fly (J.-J.). *Telepathy and Clairvoyance.* Hypnotic Mag., 1897, II, 145-154.

1336. Goodrich-Freer (A.). *Psychical Research and an alleged Haunted House.* Nineteenth Cent., 1897, LXII, 217-234.

1337. Goupil (A.). *Expériences de transmissions mentales avec M. Lauriol.* Ann. de Sc. Psych., 1897, VII, 129-138.

1338. Grasset. *Une expérience de lecture à travers les corps opaques.* Ann. de Sc. Psych., 1897, VII, 321-326.

1339. Izambard (G.) *La télépathie et sa démonstration par l'image.* Chron. Méd., 1897, III, 460-467.

1340. Joire (P.). *De l'extériorisation de la sensibilité.* Ann. d Psych., 1897, VII, 341-353.

1341. Klinger (J.). *De divers cas de télépathie.* (Abstr Psych., 1897, VII, 123-127.

1342. L. *Hypothèses de M. William Crookes sur*

humaine et la transmission de la pensée. Rev. Cath, des Rev., 1897, V, 190-206.

1343. Laurent (L.). *De quelques phénomènes mécaniques produits sans contact par certaines femmes au moment de la menstruation*. Annales des Sciences psychiques. 1897, VII, 265-271.

1344. Mason (R.-O.). *Telepathy and the Subliminal Self; an Account of Recent Investigations regarding Hypnotism, Automatism, Dreams, Phantasms and Related Phenomena*. New York, Holt, 1897, 351 p.

1345. Morselli (E.) *I fenomeni telepatici e le allucinazioni veridiche*. Florence, S. Landi, 1897, 58 p.

1346. Parish (E.). *Zur Kritik des telepathischen Beweismaterials*. Leipzig, J.-A. Barth, 1897, 48 p.

1347. Podmore (F.). *Esprits tapageurs*. Ann. d. Sc. Psych., 1897, VII, 161-175, 216-254.

1348. Podmore (F.). *Studies in Psychical Research*. London, Kegan Paul, Trench, Trübner et C°, 1897, IX+458 p.

1349. Richmond (C.-L.-V.). *Psychic or Supermundane Experiences*. Arena, 1897, XVIII, 98-107.

1350. Rochas (A. de). *Expériences de Choisy-Yvrac sur Eusapia Paladino*. Annales des Sciences psychiques, 1897, VII, 6-29.

1351. Rouillon. *Remarquables phénomènes de lucidité*. Annales des Sciences psychiques, 1897, VII, 257-265.

1352. Sidgwick (H.). *Experiments in Involuntary Whispering and their Bearing on Alleged Cases of Thought-Transference*. III. Int. Congr. f. Psychol., 1897, 404-407.

1353. Thomassy (L.). *Deux cas de télépathie*. Ann. d. Sc. Psych. 1897, VII, 115-117.

[Voir aussi VIIIc.].

B. — Sommeil, rêves, sub-conscience

1354. Bell (C.). *The Sub-conscious Mind; Subliminal Consciousness*. Med.-Leg. Jour., 1897, XV, 129-144.

1355. Bigelow (J.). *The Mystery of Sleep*. New-York, Harper, 1897, 147 p.

1356. Clavière (J.). *La rapidité de la pensée dans le rêve*. Rev. Philos., 1897, XLIII, 507-512.

1357. De Buck (D.) et De Moor (L.). *La théorie moderne du sommeil*, Belg. Méd., 1896, III, 684-690.

1358. Dugas (L.). *Le sommeil et la cérébration inconsciente durant le sommeil*. Rev. Philos., 1897, XLIII, 410-421.

1359. Dugas (L.). *Le souvenir du rêve*. Rev. Philos., 1897, XLIV, 220-223.

1360. Franklin (C.-L.). *The Color-Vision of Approaching Sleep*. Pyschol. Rev., 1897, IV, 641-643.

1361. GOBLOT (E.). *Le souvenir du rêve.* Rev. Philos., 1897, XLIII, 672 ; XLIV, 329.
1362. HABERDA (A.) and REINER (M.). *Ueber die Ursache des raschen Eintritts der Bewusstlosigkeit bei Erhængten.* Vrtljsch. f. Gerichtl. Med., 1897, XIII, 155-159.
1363. HOWELL (W.-H.). *A Contribution to the Physiology of Sleep based upon Plethysmographic Experiments.* Jour. Exper. Med., 1897, II, 313-345.
1364. LAHUSEN. *Schlaf und Schlaflosigkeit.* Deutsche Med. Ztg., 1897, XVIII, 319, 327.
1365. LEARNED (J.), *A New Method of Inviting Sleep.* Jour. Am. Med. Ass., 1897, XXIX, 627.
1366. MADDAN (H.-P.). *The Physiology of Sleep.* Mass. Med. Jour., 1897, XVII, 433-443.
1367. MANACÉINE (M. DE). *Sleep : its Physiology, Hygiene and Psychology.* Trans. fr. Russian by E. Jaubert. (Contemp. Sc. Ser.), London, W. Scott ; New York, Scribners; 1897. VII + 341 p.
1368. MICHELSON. *Untersuchungen über die Tiefe des Schlafes.* Psychol. Arb., 1897, II, 84-117.
1369. MYERS (F.-W.). *De la conscience subliminale.* Annales des Sciences Psychiques, 1897, VII, 276-302.
1370. PATRICK (G.-T.-W) et GILBERT (J.-A.). *On the Effects of Loss of Sleep.* Univ. of Iowa Stud. in Psychol., 1897, I, 40-62.
1371. POIX (G.). *Etude physiologique du sommeil et de son hygiène.* Rev. d. Rev., 1897, XXII, 423-432.
1372. ROSENBACH (O.). *Der Mechanismus des Schlafes.* III. Int. Congr. f. Psychol., 1897, 423-426.
1373. THOMAYER et SIMERKA. *La signification de quelques rêves.* Rev. Neurol., 1897, V. 98-101.
1374. VESPA (B.). *Il sonno ed i sogni nei neuro- e psicopatici.* Bull. Soc. Lancis., 1897, XVII, Fasc. 1, 193-219.
1375. WALDSTEIN (L.). *The Subconcious Self and its Relation to Education and Health.* New York, Scribners, 1897, 171 p.
1376. WOODWORTH (R. S.). *Note on the Rapidity of Dreams.* Psychol. Rev., 1897, IV, 524-526.

[Voir aussi VIIIe.]

C. — ATTENTION

1377. BIRCH (L.-A.). *Distraction by Odors.* (Minor Stud. fr. Psychol. Lab. of Cornell Univ.) Am. J. of Psychol., 1897, IX, 45-55.
1378. DE SANCTIS (S.). *La studio dell' attenzione conativa.* Atti d. Soc. Romana di Antropol., 1897, IV, 281-299.
1379. DE SANCTIS (S.). *Ricerche psicofisiologiche sull' Attenzione.* Rome, Tip. I, Ortero, 1897, 48 p. Bull. Soc. Lancis., etc., 18[illegible] XVII, Fasc. 2, 1-15.

1380. KREIBIG (J.-C.). *Die Aufmerksamkeit als Willenserscheinung.* Vienna, A. Holder, 1897. VI + 93 p.
1381. KULPE (O.). *Zur Lehre von der Aufmerksamkeit.* Ztsch. f. Philos. u. Phil. Kr., 1897, CX, 7-38.
1382. MOYER (F.-E.). *A Study of Certain Methods of Distracting the Attention.* (Minor Stud, fr. Psychol. Lab. of Cornell Univ.). Am. J. of. Psychol., 1897, VIII, 405-413.
1383. PILLSBURY (W.-B.). *A Study in Apperception.* Am. J. of Psychol., 1897, VIII, 315-393.
1384. UEBERHORST (K.). *Das Wesen der Aufmerksamkeit und der geistigen Sammlung.* Arch. f. Syst. Philos., 1897, IV, 65-77.

D. — MÉMOIRE ET ASSOCIATION

1385. ADAMKIEWICZ (A.). *Gedæchtnisstutzigkeit.* Wiener Med. Wochenschr., 1897, 753.
1386. ASCHAFFENBURG (G.). *Experimentelle Studien über Associationen.* II. Psychol. Arb., 1897, II, 1-83.
1387. BAQUIS (E.). *Esiste una imagine visiva cerebrale?* Ann. d. Ottal., 1897, XXVI, 257-274.
1388. BIERVLIET (J.-J. VAN). *Images sensitives et images motrices.* Rev. Philos., 1897, XLIV, 113-128.
1389. BINET (A.). *Notes on the Experimental Study of Memory.* (Tr. by H.-C. Warren.) Amer Natural., 1897, XXXI, 912-916.
1390. BOCCI (B.). *L'imagine visiva cerebrale.* Contributo all' ottica fisiologica. Ann. d. Ottal., 1897, XXVI, 223-256.
1391. BOCCI (B.). *Ancora sull' imagine visiva cerebrale.* Siena, 1897.
1392. COHN (J.). *Experimentelle Untersuchungen über das Zusammenwirken des akustisch-motorischen und des visuellen Gedæchnisses.* Ztsch. f. Psychol., 1897, XV, 161-183.
1393. DENIO (F.-B.). *Memory and its Cultivation.* Educ., 1897, XVIII, 217-228,
1394. ELDRIDGE-GREEN (F.-W.). *Memory and its Cultivation.* New York, D. Appleton et C°, 1897. 311 p.
1395. GUICCIARDI (G.) et FERRARI (G.-C.). *Di alcuni associazioni verbali.* Riv. Sper. di Fren., 1897, XXIII, 649-672.
1396. HAWKINS (C.-J.). *Experiments on Memory Types.* Psychol. Rev. 1897, IV, 289-294.
1397. HENRI (V. et C.). *Enquête sur les premiers souvenirs de l'enfance.* Année Psychol., 1897, III, 184-198.
1398. HERRICK (C.-L.). *The Propagation of Memories.* Psychol. Rev., 1897, IV, 294-297.
1399. HIRTH (G.). *Thesen zu einer Lehre von den « Merksystemen. »* III. Int. Congr. f. Psychol., 1897, 458-472.
1400. JOST (A.). *Die Assoziationsfestigkeit in ihrer Abhægigkeit der*

Verteilung der Wiederholungen. Ztsch. f. Psychol., 1897, XIV, 436-472. (Diss., Gottingen.)
1401. Kallas (R.-G.). *System der Gedæchtnislehre*. Dorpat (Jurjew), Laakmann, 1897.
1402. Philippe (J.). *Un recensement d'images mentales*. Rev. Philos., 1897, XLIV, 508-524.
1403. Philippe (J.). *Sur les transformations de nos images mentales*. Rev. Philos., 1897, XLIII, 481-493.
1404. Regnault (F.). *Des associations d'idées dans le génie*. Médecine Mod., 1897, VIII, 255-257.
1405. Surbled. *La mémoire, étude de psycho-physiologie*. (Suite). Sc. Cathol., 1896, 897, 1112.
1406. Talbot (E.-B.). *An Attempt to Train the Visual Memory*. (Minor Stud. fr. Psychol Lab. of Cornell Univ.) Am. J. of Psychol., 1897, VIII, 414-417,
1407. Tschisch (W. von). *Ueber das Gedæchtniss für Sinneswahrnehmungen*. III. Int. Congr. f. Psychol., 1897, 95-109.
1408. Vaschide (N.). *La localisation des souvenirs*. Année Psychol., 1897, III, 199-224.
1409, Washburn (M.). *The Process of Recognition*. Philos. Rev., 1897, VI, 267-274.

[Voir aussi IVa. Vg.]

E. — Durée, intensité et étendue de la conscience

1410. Delabarre (E.-B.), Logan (R.-R.) et Reed (A. Z.). *The Force and Rapidity of Reaction Movements*. (Stud. fr. Harvard Psychol. Lab.) Psychol. Rev., 1897, IV, 615-632.
1411. Farrand (L.), Cattell (J.-M.), Baldwin (J.-M.). *Notes on Reaction Types*. Psychol. Rev., 1897, IV, 297-299.
1412. Gilbert (J.-A.), et Fracker (G.-C.). *The Effects of Practice in Reaction and Discrimination for Sound Upon the Time of Reaction and Discrimination for Other Forms of Stimuli*. Univ. of Iowa Stud. in Psychol., 1897. I, 62-76.
1413. Muller (G.-E.). *Zur Psychophysik der Gesichtsempfindungen*. IV-VI (end). Ztsch. f. Pscyhol., 1897, XIV, 1-76, 161-196.
1414. Nadler (A.-G.). *Reaction-time in Abnormal Conditions of the Nerosus System*. Stud. fr. Yale Psychol. Lab., 1896, IV, 1-11.
1415. Orchansky. *Considération sur la loi psychophysique de Weber-Fechner*. St Petersburg, Acad. Imp. des Sciences, 1897.
1416. Patrizi (M. L.). *Il tempo di reazione simplice studiato in rapporto colla curva pletismografica cerebrale*. Riv. Sper. di Fren., 1897, XXIII, 257-269.
1417. Safford (T.-H.). *The Psychology of the Personal Equation*. Science, 1897, N. S., VI. 784-789.

1418. Scripture (E.-W.). *Researches on Reaction-time.* Stud. fr. Yale Psychol. Lab., 1896, IV, 12-26.
1419. Seashore (C.-E.). *A New Factor in Weber's Law.* Psychol. Rev., 1898, IV, 522-524.
1420. Seashore (C.-E.). *Influence of the Rate of Change upon the Perception of Differences in Pressure and Weight.* Stud. fr. Yale Psychol. Lab., 1896, IV, 27-61.
1421. Seashore (C.-E.). *Weber's Law in Illusions.* Stude fr. Yale Psychol. Lab., 1896, IV, 62-68.
1422. Toulouse (E.) et Vaschide (N.). *Temps de réaction dans un cas de mélancolie circulaire.* Comp. Rend. Soc. de Biol., 1897, IV, 616-618.
1423. Warren (H.-C.). *The Reaction Time of Counting.* (Sud. fr. Princeton Psychol. Lab.) Psychol. Rev., 1897, IV, 569-591. Princeton Contrib. to Psychol., 1898, II, 99-124.

[Voir aussi Vf.]

F. — Perception de l'espace, du temps, etc.

1424. Ahlström (G.). *Beobachtungen über das Sehvermogen eines mit gutem Resultate operierten neunjahrigen Blindgeborenen.* Skand. Arch. f. Physiol., 1897, VII, 113-123.
1425. Arrer (M.). *Ueber die Bedeutung der Convergenz- und Accommodationsbewegungen für die Tiefenwahrnehmung.* (Schluss). Philos. Stud., 1897, XIII, 222-304.
1426. Acher (L.). *Ueber das Grenzgebiet des Licht- und Raumsinnes.* Zeitschr. f. Biol., 1897, XXXV, 394-418.
1427. Bihler (W.). *Beiträge zur Lehre vom Augenmass für Winkel.* (Diss.) Freiburg, Bühl, 1896, 31 p.
1428. Bloch (A.-M.). *Note à propos de la communication de M. Féré* (Expériences relatives à la notion de position). C. R. Soc. de Biol., 1896, III, 81.
1429. Bourdon (B.). *Expériences sur la perception visuelle de la profondeur.* Rev. Philos., 1897, XLIII, 29-55.
1430. Breuer (J.). *Ueber Bogengange und Raumsinn.* Arch. f. d. ges. Physiol. (Pflügers), 1897, LXVIII, 596-648.
1431. Cyon (E. von). *Bogengange und Raumsinn.* Experimentelle und kritische Untersuchung. Arch. f. Anat. u. Physiol.; Phys. Abth.; 1897, 29-111.
1432. G. (C.-E.). *Les illusions de la verticale.* La Nature, 1897, XXV (II), 99-100.
1433. Goblot (E.). *La vision droite.* Rev. Philos., 1897, XLIV, 476-493.
1434. Heine. *Demonstration des Scheinerschen Versuches nebst Betrachtungen über das Zustandekommen von Raumvorstellugen.* Ztsch. f. Psychol., 1897, XIV, 274-281.

1435. Henri (V.). *Nouvelles recherches sur la localisation des sensations tactiles*. Rev. Philos., 1897, XLIII, 333-336.
1436. Henri (V.). *Nouvelles recherches sur la localisation des sensations tactiles. — L'expérience d'Aristote*. Année Psychol., 1897, III, 225-231.
1437. Heymans (G.). *Quantitative Untersuchungen über die Zollnersche und Loebsche Tauschung*. Ztsch. f. Psychol., 1897, XIV. 101-139.
1438. Hillebrand (F.). *In Sachen der optischen Tiefenlokalisation*. Ztsch. f. Psychol., 1897, XVI, 71-151.
1439. Hirth (G.). *Nachaussenspiegelung der Sinneseindrücke*. III. Int. Congr. f. Psychol., 1897, 261-275.
1440. Hofbauer (L.). *Ueber die Ursachen der Differenzen zwischen wirklicher und scheinbarer Korpergrosse*. Ztsch. f. Psychol., 1897, XV, 206-212.
1441. Hopkins (A.-A.). *Magic, Stage Illusions and Scientific Diversions, including Trick Photography*. New York, Munn et C°, 1897, XII + 556 p.
1442. Hyslop (J.-H.). *Upright Vision*. Psychol. Rev., 1897, IV, 71-73, 142-163.
1443. Imbert (A.). *Sur une illusion d'optique*. Comp. Rend. Soc. de Biol., 1897, IV, 673.
1444. Judd (C.-H.). *Some Facts of Binocular Vision*. Psychol. Rev., 1897, IV, 374-389.
1445. Lipps (T.). *Bemerkung zu Heymans' Artikel « Quantitative Untersuchungen über die Zollnersche und die Loebsche Tauschung. »* Ztsch f. Psychol., 1897. XV, 132-138.
1446. McCrea (J.) et Pritchard (H.-J.). *The Validity of the Psychophysical Law for the Estimation of Surface Magnitudes*. Am. J. of Psychol., 1897, VIII, 494-505.
1447. Moussard (E.). *Appareil d'optique, au moyen duquel on voit en relief, et dans leur sens normal, les objets moulés ou gravés en creux*. Comp. Rend., 1897, CXXIV, 182-183.
1448. Münsterberg (H.). *Die verschobene Schachbrettfigur*. Ztsch. f. Psychol., 1897, XV, 182-188.
1449. Nicolai (C.). *Over het waarnemen der diepteafmeting in verband met het zien van schilderijen*. Neder. Oogheelkund. Bijdr., 1896, 17-41.
1450. Parrish (C.-S.). *Localisation of Cutaneous Impressions by Arm Movement without Pressure upon the Skin*. (Minor Stud. fr. Psychol. Lab. of Cornell Univ.) Am. J. of Psychol., 1897, VIII, 250-267.
1451. Pillsbury (W.-B.). *The Projection of the Retinal Image*. (Minor Stud. fr. Psychol. Lab. of Cornell Univ.) Am. J. of Psychol., 1897, IX, 56-60.
1452. Sachs (H.). *Die Entstehung der Raumvorstellung aus Sinneempfindungen*. (Hab.-Schr.) Breslau. Schlettersche Buchh., 42 p.

1453. Scripture (E.-W.). *The Law of Size-Weigt Suggestion*. Science, 1897, N. S., V. 227.
1454. Solomons (L.-M.). *Discrimination in Cutaneous Sensations*. (Stud. fr. Harvard Psychol. Lab.) Psychol. Rev., 1897, IV, 246-250.
1455. Stern (L.-W.). *Psychische Präsenzzeit*. Ztsch f. Psychol., 1897, XIII, 325-349.
1456. Stern (L.-W.). *Theorie der Veränderungsauffassung*. (Habil.) Breslau, 1897. 36 p.
1457. Stratton (G.-M.). *Upright Vision and the Retinal Image*. Psychol. Rev., 1897, IV, 182-187.
1458. Stratton (G.-M.). *Vision without Inversion of the Retinal Image*. Psychol. Rev., 1897, IV, 341-360, 463-481.
1459. Tawney (G.-A.). *Some Experiments on the Tactual Threshold for the Perception of Two Points*. Amer. Natural., 1897, XXXI, 820-823.
1460. Tawney (G.-A.). *Ueber die Wahrnehmung zweier Punkte mittelst des Tastsinnes, mit Rücksicht auf die Frage der Uebung und die Entstehung der Vexirfehler*. Philos. Stud., 1897, XIII, 193-221; Princeton Contrib. to Psychol., 1897, II. 1-59.
1461. Tawney (G.-A.) et Hodge (C.-W.). *Some Experiments on the Successive Double-Point Threshold*. (Stud. fr. Princeton Psychol. Lab.) Psychol. Rev., 1897, IV. 591-614; Princeton Contrib. to Psychol., 1897, II, 121-144.
1462. Tselpanow (W.). [*Sur le problème de la perception de l'espace*.] Voprosi Philos., 1897, VIII.
1463. Uhthoff (W.). *Weitere Beitræge zum Sehenlernen blindgeborener und spæter mit Erfolg operierter Menschen, sowie zu dem gelegentlich vorkommenden Verlernen des Sehens bei jüngeren Kindern nebst psychologischen Bemerkungen bei totaler kongenitaler Amaurose*. Ztsch. f. Psychol., 1897, 197 241.
1464. Waechter (F.). *Ueber die Grenzen des telestereoekopischen Sehens*. Stzgsber. Wiener Akad., 1896, CV (Math.-naturw. Kl.), 856-874.
1465. Witasek (S.). *Beitræge zur Psychologie der Komplexionen*. Ztsch. f. Psychol., 1897, XIV, 401-435.

[Voir aussi Va, Ve, Vg, VIc.]

G. — Raisonnement et croyance; conscience du moi

1466. Baker (S.). *The Identification of the Self*. Psychol Rev., 1897, IV, 272-284.
1467. Bergmann (J.). *Die Gegenstænde der Wahrnehmung und die Dinge an sich*. Ztsch. f. Philos. u. Phil. Kr., 1897, CX, 39-104.
1468. Boole (M.-E.). *The Mathematical Psychology of Gratry and Boole*. London, Sonnenschein; New York, G.-P. Putnam; 1897. 116 p.

1469. Bremond (H.-M.). *Brunetière et la psychologie de la foi.* Etudes publ. par les Pères de la Comp. de Jésus, 1897, LXX, 647-660. 748-764.

1470. Brunschvicg (L.). *La modalité du jugement.* Paris, F. Alcan, 1897, 246 p.

1471. Bryant (S.). *Variety of Extent. Degree and Unity in Self-Consciousness.* Mind, 1897, N. S., VI, 71-89.

1472. Buchner (E.-F.). *Observations on « The Principle of Identity ».* Science, 1897, N. S., VI, 809-810.

1473. De Craene (G.). *La formation de nos connaissances.* Rev. Néo-Scol., 1897, IV, 124-143.

1474. Egger (L.). *Das Problem der Urtheilsfunction.* I. (Progr.) Oberhollabrunn, 1896. 24 p.

1475. Frémont (G.). *De la certitude scientifique en matière religieuse.* Ann. de Philos. Chrét., 1897, XXXVI, 129-147.

1476. Grupp (G.). *Die Grundlage des Glaubens.* Philos. Jahrb., 1897, X, 417-424.

1477. Hobhouse (L.-T.). *Some Problem of Conception.* Mind. 1897, N. S., VI, 145-163.

1478. Husband (M.-G.). *Philosophic Faith.* Int. J. of Eth., 1897, VII, 464-475.

1479. Hyslop (J.-H.).*Professor Jastrow's Test on Diversity af Opinion.* Science, 1897, N. S., V, 275-277.

1480. Jastrow (J.). *A Test of Diversity of Opinion.* Science, 1897, N.-S. V, 26.

1481. Jerusalem (W.). *Ueber psychologische und logische Urtheils-theorieen.* Vtljsch. f. Wiss. Philos., 1897, XXI, 157-190.

1482. Jordan (D.S.). *The Stability of Truth.* Pop. Sc. Mo., 1897, L, 642-654, 749-757.

1483. Knox (H.-V.). *On the Nature of the Notion of Externality.* Mind. 1897, N.-S. VI, 204-227.

1484. Lilla (V.). *Della genealogia delle idee.* Nuov. Risorg., 1897, N.-S. VII, 244 p.

1485. Lloyd (A.-H.). *The Stages of. Knowledge.* Psychol. Rev., 1897, IV, 164-179.

1486. MacLennan (S.-F.). *The Impersonal Judgment.* (Diss.) Chicago, Chicago Univ. Press.. 1897, 49 p.

1487. Mercken (D.). *Le principe inductif.* Hasselt, Klock, 1897.

1488. Milhaud (G.). *Le raisonnement géométrique et le syllogisme.* Rev. Philos., 1897, XLIV, 364-389.

1489. Mouret (G.). *La notion mathématique de quantité.* Rev. Philos., 1897, XLIII, 449-468.

1490. Parker (W.-B.). *The Psychology of Belief.* Pr LI, 747-754.

1491. Pfeifer (F.-X.). *Ueber den Begriff de*

Anwendung auf Vorgænge der Erkenntniss. Philos. Jahrb., 1897, X, 369-379.
1492. Phillips (D.-E.). *Number and its Application psychologically considered*. Pedag. Sem., 1897, V, 221-281.
1493. Quantz (J.-O.). *Problems in the Psychology of reading*. Psychol. Rev. Monograph Suppl. 5 ; 1897, 51 p.
1494. Rauh (F.). *La conscience du devenir*. Rev. de Mét. et de Mor., 1897, V, 659-681.
1495. Regnault (F.). *La logique considérée au point de vue anthropologique*. Rev. de Psychiat., N. S., 1897, 269-276.
1496. Ribot (T.). *L'évolution des idées générales*. Paris, Alcan, 1897, 260 p.
1497. Schultz (J.). *Bemerkungen zur Psychologie der axiome*. Berlin, R. Gærtner, 1897, 30 p.
1498. Simmel (G.). *Ueber den Unterschied der Wahrnehmungs- und der Erfahrungsurteile*. Kantst., I, 1897, 416-425.
1499. Stanley (H.-M.). *Language and image*. Psychol. Rev., 1897, IV, 67-71.
1500. Tarde (G.). *L'idée d'opposition*. Rev. Philos., 1897, XLIII, 1-18, 160-175.
1501. Tarde (G.). *L'opposition universelle*. Paris, F. Alcan, 1897, VIII + 451 p.
1502. Uphues (G.). *Das Bewusstsein der Transzendenz*. Vtljsch. f. Wiss. Philos., 1896, XXI, 453-473.
1503. Urban (W.-M.). *The Psychology of Sufficient Reason*. Psychol. Rev. 1897, IV, 361-373. Princeton Contrib. to Psychol., 1897, II, 77-89.
1504. Vasnai (A.). [*Idée et Jugement.*] Bœlcs. Fol., 1897.

[Voir aussi Vd, Vf.]

1505. Aall (A.). *Geschichte der Logosidee in der griechischen Philosophie*. Leipzig. O.-R. Reisland, 1896, XIX + 251 p.
1506. Adamson (E.). *The Logical Copula and Quantification of the Predicate*. London, Nutt, 1897, 1897, 19 p.
1507. Balfour (A.-J.). *Les bases de la croyance*. Trad. par G. Art. Paris, Montgrédien, 1897, XL + 289 p.
1508. Baur (A.). *Uebersicht über die deutsche religionsphilososophische Litteratur aus den Jahren 1895 und 1896*. Arch. f. Syst. Philos., 1897, III, 483-517.
1509. Berend (M.) et Friedlænder (J.). *Spinoza's Erkenntnisslehre in ihrer Beziehung zur modernen Philosophie*. Berlin, Mayer et Müller, 1897, XX + 316 p.
1510. Bergmann (J.). *Zur Lehre Kants von den logischen Grundsætzen*. Kantstud., 1897, II, 323-348.
1511. Bosanquet (B.), Hodgson (S.-H.), Moore (G.-E.), *In what sense,*

if any, do Past and Future Time exist ? Mind, 1897, N.-S., VI, 228-240.

1512. Bowne (B.-P.). *Theory of Thought and Knowledge.* New York, Harper et Bros., 1897, 402 p.

1513. Bradley (F.-H.). *Appearance and Reality.* 2d ed. rev'd, w. Appendix. London, Sonnenschein ; New York, Macmillans ; 1897, xxiv + 628 p.

1514. Brochard (V.). *De l'erreur.* 2e édit. Paris, F. Alcan, 1897, 281 p.

1515. Calkins (M.-W.). *Kant's Conception of the Leibniz Space and Time Doctrine.* Philos. Rev., 1897, VI, 356-369.

1516. Crawley (E.-S.). *Number Systems.* Pop. Sc. Mo., 1897, LI, 524-533.

1517. Creighton (J.-E.). *Is the Transcendental Ego an Unmeaning Conception ?* Philos. Rev., 1897, VI, 162-169.

1518. Engelmeier (P.). [*La théorie de la connaissance de Mach.*] Voprosi Philos., 1897, VIII.

1519. Erhardt (F.). *Causalitæt und Naturgesetzlichkeit.* Ztsch. f. Philos. u. Phil. Kr., 1896, CIX, 213-252.

1520. Faggi (A.). *Sulla natura delle proposizioni logiche.* Palermo, Reber, 1897.

1521. Fullerton (G.-S.). *The Knower in Psychology.* Psychol. Rev., 1897, IV, 1-26.

1522. Gaultier (J. de). *La religion intellectuelle.* Rev. Blanche, 1897, XII, 19-27.

1523. Goldschmidt (L.). *Die Wahrscheinlichkeitsrechnung.* Hambung and Leipzig, Voss, 1897, vi + 279 p.

1524. Gourd (J.-J.). *Les trois dialectiques.* Rev. de Mét. et de Mor., 1897, V, 1-34, 129-161, 285-319.

1525. Heilner (R.). *System der Logik im Sinne eines allgemeinen Organon des menschlichen Erkennens.* Leipzig, Veit et Co, 1897, x + 58 p.

1526. Hicks (G.-D.). *Die Begriffe Phænomenon und Noumenon in ihrem Verhæltniss zu einander bei Kant.* (Diss.) Leipzig, 1897, 276 p.

1527. Husserl (E.-G.). *Bericht über deutsche Schriften zur Logik aus dem Jahre* 1894. Arch. f. Syst. Philos., 1897, III, 216-244.

1528. Kant (I.), Muller (F.-M., Ed'r.). *Immanuel Kant's Critique of Pure reason.* Tr. by F. Max Muller. New York and London, Macmillans, 1896, xxvi + 808 p.

1529. Kleinpeter (H.). *Die Entwickelung des Raum- und Zeitbegriffes in der neueren Mathematik und Mechanik, und seine Bedeutung für die Erkenntnistheorie.* Arch. f. Syst. Philos., 1897, IV, 32-43.

1530. Ladd (G.-T.). *Philosophy of Knowledge.* New York, Scribners, 1897, xv + 614 p.

1531. Lagrésille (H.). *Quel est le po[illegible] du Monde ? Quels sont les principe[illegible]* Berger-Levrault et Co, 189[illegible]

1532. Lechalas (G.). *L'infini mathématique*, par L. Couturat. Rev. de Mét. et de Mor., 1897, V, 462-488, 620-643.
1533. Leuckfeld (P.). *Zur logischen Lehre von der Induction*. Arch. f. Gesch. d. Philos., 1897, X, 340-360.
1534. Lobsien (M.). *Ueber das Wesen der Zahl*. Ztsch. f. Philos. u. Pædag., 1897, IV, 261.
1535. Lowell (F.-C.). *God and the Ideal of Man*. New World, 1897, VI, 84-93.
1536. Maier (H.). *Die Syllogistik des Aristoteles. I. Th. Die logische Theorie des Urtheils*. Tübingen, H. Laupp, 1896, x + 214 p.
1537. Maldidier (J.). *Le hasard*. Rev. Philos., 1897, XLIII, 561-598.
1538. Martin (J.). *La démonstration philosophique*. Rev. Philos., 1897, XLIV, 225-250.
1539. Marty (A.). *Ueber die Scheidung von grammatischem, logischem und psychologischem Subject resp. Prædicat*. Arch. f. Syst. Philos., 1897, III, 174-190, 294-333.
1540. McGilvary (E.-B.). *The Presupposition Question in Hegel's Logic*. Philos. Rev., 1897, VI, 497-520.
1541. McTaggart (J.-E.). *Hegel's Treatment of the Categories of the Subjective Notion*. Mind, 1897, N.-S., VI, 164-181, 342-358.
1542. Meier (F.). *Die Lehre vom Wahren und Falschen bei Descartes und bei Spinoza*. (Diss.) Leipzig, 1897, 52 p.
1543. Mercier (D.). *Pourquoi le doute méthodique ne peut pas être universel*. Rev. Néo-Scol., 1897, IV, 182-198.
1544. Monrad (M.-J.). *Das Ding an sich als Noumenon*. Arch. f. Syst. Philos., 1897, III, 129-149.
1545. Muirhead (J.-H.). *The Goal of Knowledge*. Mind, 1897, N.-S. VI, 476-492.
1546. Natorp (P.). *Bericht über deutsche Schriften zur Erkenntnistheorie aus den Jahren 1894 und 1895*, II, III, IV, Arch. f. Syst. Philos., 1897, III, 193-215, 391-402, 457-482.
1547. Noel (G.). *La logique de Hegel*. Paris, Baillière et Ce (F. Alcan), 1897, viii + 188 p.
1548. Nys (D.). *La Notion de temps d'après saint Thomas d'Aquin*. Rev. Néo-Scol., 1897, IV, 28-43, 225-246, 367-374.
1549. Ormond (A.-T.). *The Negative in Logic*. Psychol. Rev., 1897, IV, 231-245. Princeton Contrib. to Psychol., 1897, II, 61-75.
1550. Ozé (J.). *Personalism i Projectivism f Metaphisiké Lotsé*. Dorpat (Jurjeff), Matissenne, 1896, viii + 476 p.
1551. Pfleiderer (E.). *Zur Frage der Kausalitæt*. Tübingen, Armbruster, 1897, 77 p.
1552. Pœhlmann (H.). *Die Erkenntnistheorie Rud. Herm. Lotzes* (Diss.). Erlangen, 1897, 63 p.
1553. Radulescu-Motru. [*La valeur du syllogisme*.] Bucharest Socec et Ce, 1897, 28 p.

1554. Récéjac (E.). *Essai sur les fondements de la connaissance mystique*. Paris, Alcan, 1897, 306 p.

1555. Remacle (G.). *La métaphysique de Scotus Novanticus*. Rev. de Mét. et de Mor., 1897, V, 591-619.

1556. Renouvier. *Les catégories de la Raison et de la Métaphysique de l'Absolu*. Année Philos., 1896 (1897), VII, 1-63.

1557. Roure (P.-L.). *Le problème de la foi chez M. Paul Janet*. Ét. pub. par les Pères de la Comp. de Jésus, 1897, LXXI, 601-623.

1558. Royce (J.), Le Conte (J.), Howison (G.-H.), Meges (S.-E.). *The Conception of God*. (Publ'ns Philos. Union Univ. of Cal., I.) New York and London, Macmillans, 1897, xxxviii + 354 p.

1559. Rubin S.). *Die Erkenntnistheorie Maimons*. (Berner Studien, VII.) Bern, Steiger et Cᵉ, 1897, 57 p.

1560. Russell (B.). *On the Relations of Number and Quantity*. Mind, 1897, N.-S., VI, 326-341.

1561. Schubert-Soldern (R. von). *Erwiderung auf Prof. Wundt's Aufsatz « Ueber naiven und kritischen Realismus »*. Philos. Seud., 1897, XIII, 305-317.

1562. Schumann (W.-P.). *Darstellung und Kritik des Unendlichkeitsbegriffes bei Locke*. (Diss.) Leipzig, 1897, 61 p.

1563. Schwarz (H.), *Erkenntnistheoretisches aus der Religionsphilosophie Thiele's*. Vtljsch. f. Wiss. Philos., 1897, XXI, 474-508.

1564. Schwartz (H.). *Descartes' Untersuchungen über die Erkenntnis der Aussenwelt*. Ztsch. f. Philos. u. Phil. Kr., 1897, CX, 105-123.

1565. Segond (J.). *Essai sur l'identité : Le principe, son origine, son application*. Ann. de Philos. Chrét., 1897, XXXVI, 5-22.

1566. Sickenberger (O.). *Kants Lehre von der Quantitæt des Urteils*. Kantst., 1897, II, 90-99.

1567. Siebeck (H.). *Occam's Ehkenntnisslehre in ihrer historischen Stellung*. Arch. f. Gesch. d. Philos., 1897, X, 317-339.

1568. Solaviow (W.) [*L'idée de Dieu.*] Voprosi Philos., 1897, VIII.

1569. Straub (J.). *Gewissheit und Evidenz der Gottesbeweise*. Philos. Jahrb., 1897, X, 22-33, 297-309.

1570. Struve (G.-E.) [*Capacité et développement de l'intelligence scientifique.*] Voprosi Philos., 1897, VIII, 559-585.

1571. Tarozzi (G.). *Lezioni di Filosofia. II. Logica*. Turin, Casanova, 1897, xvi + 186 p.

1572. Tufts (J.-H.). *Can Epistemology be Based on Mental States ?* Philos. Rev., 1897, IV, 577-592.

1573. Urban (W.-M.). *Professor Wundt's « Ueber naiven und kritischen Realismus »*. Psychol. Rev., 1897, IV, 643-6

1574. Viallet (C.-P.). *Je pense, donc* 1897, 138 p.

1575. Vorges (D. de). *Les cert* s. Chrét., 1897, XXXVII,

1576. WATSON (J.). *The Cartesian Cogito ergo sum and Kant's Criticism of Rational Psychology*. Kantst., 1897, II, 22-49.
1577. WEBER (L.). *Le principe de non-contradiction comme principe dialectique*. Rev. Philos., 1897, XLIII, 252-279.
1578. WEBER (L.). *L'idéalisme logique*. Rev. de Mét. et de Mor., 1897, V, 682-702.
1579. WOLFF (H.). *Neue Kritik der reinen Vernunft*. Leipzig, Haacke, 1897, VIII + 470 p.
1580 WUNDT (W.). *Ueber naiven und kritischen Realismus. III*. Philos. Stud., 1897, XIII, 323-433.

[Voir aussi Ib.]

VI. Sentiments.

A. — Généralités. Plaisir et douleur

1581. EHRENFELS (C.). *Die Intensitæt der Gefühle*. Ztsch. f. Psychol. 1897, XVI, 49-70.
1582. HALL (G.-S.) et ALLIN (A.). *The Psychology of Tickling, Laughing, and the Comic*. Am. J. of Psychol., 1897, IX, 1-42.
1583. LOURBET (J.). *La douleur et l'intelligence*. Rev. Scient., 1897, 4e S., VII, 751-753.
1584. PACE (E.-A.). *Visceral Disease and Pain*. Psychol. Rev., 1897, IV, 405-409.
1585. RICHET (C.). *Étude biologique de la douleur*. III. Intern. Congress f. Psychol., 1897, 21-39.
1586. ROUX (J. DE). *La Faim : Étude physico-psychologique*. Lyons, Rey, 1897, 47 p.
1587. TISSIÉ (P.). *Y a-t-il des nerfs spéciaux pour la douleur ?* Rev. Scient., 1897, 4e S., VIII, 402-404.
1588. WITMER (L.). *Pain*. Twentieth Cent. Practice of Med., 1897, XI, 905-946.

B. — Emotion. Passion et expression

1589. BINET (A.). *Réflexions sur le paradoxe de Diderot*. Année Psychol. 1897, III, 279-295 ; Rev. des Rev., 1897, XXI, 214-227.
1590. BINET (A.). *The Paradox of Diderot*. (Tr. fr. Année Psychol.) Pop. Sc. Mo., 1897, LI, 539-543.
1591. BINET (A.) et COURTIER (J.). *Influence de la musique sur la respiration, le cœur et la circulation capillaire*. (Fr. Année Psychol.) Rev. Scient., 1897, 4e S., VII, 257-263.
1592. BINET (A.) et COURTIER (J.). *Influence de la vie émotionnelle sur*

le cœur, la respiration et la circulation capillaire. Année Psychol., 1897, III, 65-126.
1593. Campbell (H.). *The Physiology of the Emotions.* Nature, 1897, LVI, 305-306.
1594. Downey (J.-E.). *A Musical Experiment.* Am. J. of Psychol., 1897, IX, 63-69.
1595. Dumas (G.). *Gall et l'expression des émotions.* Rev. Philos., 1897, XLIV, 423-425.
1596. Dumas (G.). *Recherches expérimentales sur l'excitation et la dépression.* Rev. Philos., 1897, XLIII, 623-634.
1596a. Falcone (I.). *I muscoli frontale e sopraciliare nella espressione dei sentimenti.* Gior. d. Ass. Napol. d. Med. e Nat. (Naples), 1896, VI, 232-245.
1597. Ferrari (G.-C.). *Ricerche sperimentali sulla natura dell' emozione musicale.* Riv. Musicale Ital., 1897, IV.
1598. Ferrero (G.). *The Fear of Death.* (Tr. fr. Rev. Scient.) Pop. Sc. Mo., 1897, LII, 236-240.
1599. Frank (E.). *L'amour platonique.* Rev. Cath. des Rev., 1897, V, 214-218.
1600. Gutberlet (C.). *Neues und altes über das Gefühl.* Pædag. Monats. 1897, III, 6-, 57.
1601. Halévy (E.). *L'explication du sentiment.* Rev. de Mét. et de Mor., 1897, V, 703-724.
1602. Hall (G.-S.). *A Study of Fears.* Am. J. of Psychol., 1897, VIII, 147-249.
1603. Irons (D.). *The Nature of Emotion.* Philos. Rev., 1897, VI, 242-256, 471-496.
1604. Irons (D.). *The Primary Emotions.* Philos. Rev., 1897, VI, 626-645.
1605. Joly (H.). *La psychologie des sentiments.* (*L'émotion.*) Le Corresp., 1897, N. S., LXIX, 339-363.
1606. Kreider (M.-K.). *Fear, a Case.* Jour. Orific. Surg., 1897, VI, 162-169.
1607. Kurnig. *Das Sexualleben und der Pessimismus.* Leipzig, Spohr, 1897, 46 p.
1608. Lévêque (C.). *La psychologie des sentiments.* J. des Sav., 1897, 129 p.
1609. Mancini (E.). *Le rire.* Rev. des Rev., 1897, XXI, 376-371.
1610. Mauclair (C.). *Comment j'étudiai la Tristesse.* Nouvelle Rev., 1897, XIX, 231-255.
1611. Oswald (F.-L.). *The Influence of Emotion.* Mod. Med. and Bacter. Rev., 1897, VI, 28-31.
1612. Parr (F.). *La liaison causale des émoti* *culation sanguine périphérique.* Rev. Philos., 1
1613. Phillips (F.). *Moods, Their Men* on-don, J. et A. Churchill, 1897

1614. Rehmke (J.). *Zur Lehre vom Gemüt.* Zeitschr. f. Imman. Philos., 1897, II, 389-510. Berlin, Philos.-histor. Verlag, 1897, 122 p.
1615. Ribot (T.). *L'abstraction des émotions.* Année Psychol., 1897, III, 1-9.
1616. Ribot (T.). *The Psychology of the Emotions* (Trans.) Contemp. Sc. Ser. London, W. Scott ; New York, Scribners ; 1897, xix + 455 p.
1617. Serrano (G.). *Psicologia del Amor.* 2d. ed. Madrid, Suarez, 1897.
1618. Soury (J.). *Théorie des émotions.* Ann. Méd.-Psychol., 1897, VI, 247-262.
1619. Starbuck (E.-D.). *Contributions to the Psychology of Religion.* Am. J. of Psychol., 1897 (VIII, 268-308) ; IX, 70-124.
1620. Starbuck (E.-D.). *A Study of Conversion.* Am. J. of Psychol., 1897, VIII, 268-308.
1621. Surbled. *Le tempérament : étude de physiologie nerveuse.* Rev. des Quest. Sci., 1897, XI, 384-412.
1622. Witasek (S.). *Beitræge zur speciellen Dispositions Psychologie.* Arch. f. Syst. Philos., 1897, III, 273-293.

C. — Esthétique

1623. Aristotle (Gomperz, T., Trans'r.). *Aristoteles' Poetik.* Mit Abh. v. A. Frh. v. Berger. Leipzig, Veit et C°., 1897, xxiii + 128 p.
1624. Arnoult (L.). *L'optique physiologique et l'esthétique visuelle.* Rev. Philos., 1897, XLIV, 110-111.
1625. Arnoult (L.). *Traité d'esthétique visuelle transcendentale.* Paris, Mendel, 1897.
1626. Basch (V.). *Essai critique sur l'Esthétique de Kant.* Paris, F. Alan, 1897, xiv + 623 p.
1627. Bois (J.). *L'esthétique des esprits et celle des symbolistes.* Rev. des Rev., 1897, XX, 405-320.
1628. Borelli (P.). *Appunti di estetica.* Naples, La Verità, 1897.
1629. Bourgerel (H.). *Introduction à la métamusique de Beethoven.* Mercure de France, 1897, XXII, 447-469.
1630. Conze (A.). *Ueber den Ursprung Rer bildenden Kunst.* Sitzgs.-Ber. d. Akad. d. Wiss. zu Berlin., 1897, 98-109.
1631. Deike (W.). *Die ästhetischen Lehren Trendelenburgs.* Helmstedt, 1897, 33 p.
1632. Dessoir (M.) *Beiträge zur Æsthetik.* Arch. f. Syst. Philos., 1897, III, 374-388 ; IV, 78-96.
1633. Donkin (E.-H.). *Suggestions on Æsthetic.* Mind, 1897, N. S., VI, 511-525.
1634. Feugère (G.). *L'esthétique chrétienne au XIXe siècle.* Ann. de Philos. Chrét., 1897, XXV, 409-424, 670-683.

1635. Fierens-Gevaert (H.). *Essai sur l'art contemporain*. Paris, F. Alcan, 1897, 175 p.

1636. Frimmel (T. von) *Methodik und Psychologie des Gemalde bestimmens*. Leipzig, G.-H. Meyer, 1897.

1637. Frimmel (T. von). *Vom Sehen in der Kunstwissenschaft*. Eine kunstphilosophische Studie. Leipzig and Vienna, F. Deuticke, 1897, VII + 42 p.

1638. Gilman (B.-I.). *Mr. Santayana's Æsthetics*. Phil. Rev., 1897, VI, 401-404.

1639. Goldfriedrich (J.). *Kant's Æsthetik*. Leipzig, O. Weber, 1897. 227 p.

1640. Griveau (M.). *Une nouvelle conception de la beauté*. Rev. Gén. Intern. Scient., 1897, II, 29-47.

1641. Handke (H.). *Die Theorie der Schonheit raumlicher Formen bei den englischen und deutschen Popularphilosophen im vorigen Jahrhundert*. (Diss.) Munich, 1896, 67 p.

1642. Helwig (P.-J.). *Eine Theorie der Schonen; mathematisch-psychologische Studie*. Amsterdam, Delsman, 1897, VIII + 87 p.

1643. Hennig (C.-R.). *Die Æsthetic der Tonkunst*. Leipzig, Barth., 1896, 231 p.

1644. Hirn (Y.). *Forstudier till en Konstfilosofi pa psykologisk grundval*. Helsingfors, 1897.

1645. Janet (Paul). *Histoire des doctrines esthétiques en Allemagne : Lessing*. J. des Sav., 1897, 143.

1646. Jastrow (J.). *The Popular Æsthetics of Color*. Pop. Sc. Mo., 1897, L, 361-368.

1647. Jastrow (J.). *L'esthétique populaire des couleurs*. (Trad.) Rev. Scient., 1897. 4e S., VII, 465-466.

1648. Lacombe (P.). *Du comique et du spirituel*. Rev. de Mét. et de Mor., 1897, V, 571-590.

1649. Lampe (A.). [*Forces de la Nature et lois esthétiques*.] St. Petersburg, 1897, 199 p.

1650. Lange (K.), *Gedanken zu einer Æsthetik auf entwickelungsgeschichtlicher Grundlage*. Ztsch. f. Psychol., 1897, XIV, 242-273.

1651. La Tour (M.). *L'admiration*. Note de psychologie et d'esthétique. Rev. Néo-Scol., 1897, IV, 5-15.

1652. Lee (V.). *Imaginatio in Modern Art*. Fortn. Rev., 1897, N. S., LXII, 513-521.

1653. Lee (V.) et Anstruther-Thomson (C.). *Beauty and Ugliness*. Contemp. Rev., 1897, LXXII, 544-569, 669-688.

1654. Lilly (W.-S.). *The Theory of the Ludicrous*. Proc. Roy. Inst. Gr. Br., 1897, 95-106.

1655. Lipps (T.). *Raumaesthetik und geometrisch-opti*
(Schr. d. Gesell. f. psych. Forschung.) 1
VIII + 424 p.

1656. Louis (R.). *Musikästhetik*. Allgem

1657. Mayer (E. von). *Schopenhauer's Æsthetik und ihr Verhaltnis zu den æsthetischen Lehren Kants und Schellings.* (Abh. z. Philos. u. ihrer Gesch.) Halle, Niemeyer, 1897, 82 p.
1658. Middleton (G.-A.-T.). *Deliberate Deception in Ancient Buildings.* Nineteenth. Cent., 1897, XLI, 463-466.
1659. Müller (J.). *Eine Philosophie des Schönen in Natur und Kunst.* Mainz, Kirchheim, 1897, 272 p.
1660. Neuville (A. de) *Le paradoxe sur la Beauté de la femme.* Rev. des Rev., 1897, XXII, 13-22.
1661. Newington (H.-A.). *Some Mental Aspects of Music.* Jour. Mental. Sci., 1897, XLIII, 704-723.
1662. Nobel (N.-A.). *Schopenhauers Theorie des Schönen in ihren Beziehungen zu Kants Kritik der æsthetischen Urteilskraft.* (Diss.) Bonn, 1897, 56 p.
1663. Obermann (J.). *Grundlinien einer psychologischen Æsthetik.* Vienna, Obermann, 1897, 59 p.
1664. Pekar (C.). *La vision centrale de l'esthétique.* Rev. Philos., 1897, XLIII, 512-514.
1665. Petrucci (R.). *L'esthétique positive.* Rev. d. Cours et Conf., 1897, 693.
1666. Prudhomme (S.). *Qu'est-ce que la poésie ?* Revue d. Deux-Mondes, 1897, CXLIII, 597-605.
1667. Renaudin (P.). *Un apôtre de la beauté —John Ruskin.* La Quinz., 1897, 525-539.
1668. Riehl (A.). *Bemerkungen zu dem Problem der Form in der Dichtkunst.* Vtljsch. f. Wiss. Philos., 1897, XXI, 283-306.
1669. Sanderson (L.-J.). *A Study in Form.* Jour. Psycho-Asthenics, 1896, I, 8-15.
1670. Séailles (G.). *Essai sur le génie dans l'art.* 2d. ed, Paris, Alcan, 1897, viii + 313 p.
1671. Sizeranne (R. de la). *Ruskin et la religion de la beauté.* Paris, Hachette et Cie., 1897.
1672. Souriau (P.). *L'attrait physique et la beauté.* Nouvelle Rev., 1897, XIX, 678-697.
1673. Speranski (W.). *Essai sur l'origine psychologique des métaphores.* Rev. Philos., 1897, XLIV, 494-507, 605-621.
1674. Spitzer (H.). *Kritische Studien zur Æsthetik der Gegenwart.* Leipzig and Vienna, C. Fromme, 1897, 87 p.
1675. Stein (K.-H. von). *Vorlesungen über Æsthetik.* Stuttgart, Cotta's Nachf., 1897, 145 p.
1676. Stern (P.). *Einführung und Association in der neueren Æsthetik.* (Diss.) Munich, 1897, 81 p.
1677. Stumpf (C.). *Geschichte des Konsonanzbegriffes.* I. Munich, G. Franz, 1897, 78 p.
1678. Valentin (V.). *Zur Æsthetik.* Blætt. f. Litt. Unterhaltg., 1896.

1679. VOLKELT (J.). *Æsthetik des Tragischen*. Munich, Beck, 1896, XVI + 445 p.
1680. W. (A.). *La valeur esthetique de la Section Dorée*. Rev. Néo-Scol., 1897, IV, 199-212.
1681. WACHLER (E.). *Ueber Otto Ludwigs æsthetische Grundsætze*. (Diss.) Berlin, 1897, 36 p.
1682. WILDE (N.). *The Originality of Æsthetic Feeling*. Psychol. Rev., 1897, IV, 188-191.

[Voir aussi VIb.]

VII. Mouvement et Volition.

A. — GÉNÉRALITÉS, MOUVEMENT, FATIGUE

1683. BERGOMÉ (J.). *Du mécanisme du soulèvement du corps sur la pointe des pieds*. Comp. Rend, Soc. de Biol., 1897, IV, 365-367.
1684. BERNSTEIN (J.). *Zur Geschwindihkeit der Contractionsprocesse*. Arch. f. d. ges. Physiol. (Pflüger's), 1897, LXVIII, 95-99.
1685. BRIXA (J.). *Mitbewegung des Oberlides bei Bewegungen des Augapfels*. Deutschamann's Beitr. z. Augenheilk., 1897, 52-56.
1686. BÜCHER (K.) *Arbeit und Rhythmus*. Abh. d. Sæchs. Ges. d. Wiss. (Philol.-hist. Kl.), 1896, XVII, 130.
1687. BUM (A.). *Ueber periphere und centrale Ermüdung*. Wien. Med. Presse, 1896, XXXVII, 6.
1688. CAPITAN (L.) et POKRYCHINE. *Les changements de forme de cœur sous l'influence de la course, étudiés par le phonendoscope*. Comp. Rend. Soc. de Biol., 1897, IV, 612-644.
1689. COSMANN. *Ueber die Hygiene der geistigen und kœrperlichen Arbeit*. Pædagog. Archiv., 1897, XXXIX, 645-663.
1690. DEARBORN (G.-V.) et SPINDLER (F.-N.). *Involuntary Motor Reaction to Pleasant and Unpleasant Stimuli*. (Studies fr. Harvard Psychol. Lab.) Psychol. Rev., 1897, IV, 453-462.
1691. DEWEY (J.). *The Psychology of Effort*. Philos. Rev., 1897, VI, 43-56.
1692. EBBINGHAUS (H.). *Ueber eine neue Methode zur Prüfung geistiger Fæhigkeiten und ihre Anwendung bei Schulkindern*. Ztsch. f. Psychol., 1897, XIII, 401-459. Repr. sep. Leipzig, L. Voss. (Résumé in III. Int. Congr. f. Psychol., 1897, 134-139.)
1693. EBBINGHAUS (H.). *Une nouvelle methode d'appréciation des capacités intellectuelles*. Rev. Scient., 1897, 4[illegible]
1694. ENGELMANN (T. W.). *Bemerkungen* [illegible] *lung* « *Zur Geschwindigkeit der Contr*[illegible] [illegible]s. Physiol. (Pflügers's), 1897, [illegible]

1695. Féré (C.). *Influence de l'éducation de la motilité volontaire sur la sensibilité.* Rev. Philos., 1897, XLIV, 591-604.

1696. Halipré. *Synergies fonctionnelles.* Normandie Méd., 1896, N° 15.

1697. Henri (V.). *Étude sur le travail psychique et physique.* Année Psychol., 1897, III, 232-279.

1698, Kraus (F.). *Die Ermüdung als ein Mass der Constitution.* Cassel, Fischer, 1897, 46 p.

1699. Le Hello (P.). *De l'action des organes locomoteurs agissant pour produire les mouvements des animaux.* Jour. d. l'Anat. et d. l Physiol., 1897, II, 356-571.

1700. Mayhew (D.-P.). *On the Time of Reflex Winking.* Jour. Exper. Med., 1897, II, 35-47.

1701. Michel-Ange. *Sur le mécanisme du soulèvement du corps sur la pointe du pied.* Comp. Rend. Soc. de Biol., 1897, IV, 478-481.

1702. Nichols (H.). *The Psycho-Motor Problem.* Amer, J. of Insan., 1097, LIV, 57-80.

1703. Nicolle et Halipré. *Contribution à l'étude des synergies fonctionnelles.* Normandie Méd., 1896, N° 19.

1704. Novi (I). *Die graphische Darstellung der Muskelermüdung.* Centralbl. f. Physiol., 1897, XI, 377-381.

1705. Oddi (R). *L'inibizione dal punto di vista fisio-patologico, psicologico e sociale.* Turin, Bocca, 1897.

1706. Patrick (G.-T.-W.). *Fatigue in School Children : A Review of the Experiments of Friedrich and Ebbinghaus.* Univ. of Iowa Stud in Psychol., 1897, I, 77-86.

1707. Patrizi (M.-L.). *I riflessi vascolari nelle membra e nel cervello dell'uomo per vari stimoli e per varie condizioni psicologiche e sperimentali.* Riv. Sper. di Fren., 1897, XXIII, 1-35.

1708. Pompilian (M.). *La contraction musculaire et les transformations de l'énergie.* (Thèse.) Paris, Steinheil, 1897, 240 p.

1709. Rochas (A. de). *L'Extériorisation de la motricité.* Paris, Chamuel, 1896.

1710. Saint-Martin. *Des mouvements des suppliciés après la décapitation.* Indépend. Méd., 1897, VIII, 50.

1711. Scripture (E.-V.). *Researches on Voluntary Effort.* Stud. fr. Yale Psychol. Lab., 1896, IV, 69-75.

1712. Travernari (L.). *Ricerche intorno all' azione di alcuni nervini sul lavoro dei muscoli affaticati.* Riv. Sper. di Fren., 1897, XXIII, 89-113.

1713. Telyatnik (F.-K.) [*Sur la fatigue psychique des étudiants.*] Vestnik Klin., etc. (St. Petersb.), 1897, XII, 293-355.

1714. Tissié (P.). *La Fatigue et l'entraînement physique.* Paris Alcan, 1897.

1715. Tissot (J.). *Les lois du mouvement énergétique dans les mus contraction volontaire statique.* (Thèse.) Paris, Masson, 189

1716. Tucker (M.-A.). *Comparative Observations on the Involuntary Movements of Adults and Children.* (Minor Stud. fr. Psychol. Lab. of Stanford Univ.) Am. J. of Psychol., 1897, VIII, 394-404.

1717. Ulrich (C.-F.). *Rest.* Jour. Am. Med. Ass., 1897, XXIX, 724-727.

1718. Vannod (T.). *La fatigue intellectuelle et son influence sur la sensibilité cutanée.* Rev. Méd. d. l. Suisse Rom., XVII, 21.

1719. Weygandt (W.). *Ueber den Einfluss des Arbeitwechsels auf fortlaufende geistige Arbeit.* Psychol. Arb., 1897, II, 118-202.

[Voir aussi Va, VIb.]

B. — Fonctions particulières

1720. Barbera (F.). *Fisiologia e higiena de la voz.* Valencia, Alufre, 1897, 252 p.

1721. Bell (A.-M.). *The Science of Speech.* Washington, Volta, Bureau, 1897, 55 p.

1722. Bertillon (A.). *La comparaison des écritures et l'identification graphique.* Rev. Scient., 1897, 4e S., VIII, 769-783.

1723. Bœke (J.). *Der Einfluss der Erkrankungen des Gehœrorgans auf das Gleichgewicht und auf die Orientirungsfæhigkeit des Kœrpers.* Ungar. Med. Presse, 1897, II, 1023-1025.

1724. Bryan (W.-L.) and Harter (N.). *Studies in the Physiology and Psychology of the Telegraphic Language.* Psychol. Rev., 1897, IV, 27-53.

1725. De Gregorio (C.). *Glottologia.* Milan, Hoepli, 1896, xxxii + 318 p.

1726. Erdmann (B.). *Die psychologischen Grundlagen der Beziehungen zwischen Sprechen und Denken.* (Fortstzg.) Arch. f. Syst. Philos., 1897, III, 150-173.

1727. Friedeberger (M.). *Zur Psychologie der Sprache.* (Inaug.-Diss.) Bern, Steiger, 1896, 70 p.

1728. Keraval (P.). *Le langage écrit, ses origines, son développement et son mécanisme intellectuel.* Paris, 1897, 196 p.

1729. Mancini (E.). *Fisiologia del Riso.* Rome, 1897.

1730. Marage. *Étude des voyelles par la photographie des flammes manométriques.* Bull. de l'Acad. de Méd., 1897, XXXVIII, 476-478.

1731. Marichelle et Hémardinquer. *Etude des sons de la parole par le phonographe.* Comp. Rend., 1897, CXXV, 884-886.

1732. Marie (P.). *L'évolution du langage considérée au point de vue de l'étude de l'aphasie.* Presse Méd., 1897, II, 397-399.

1733. Obersteiner (H.). *Die Erhaltung des Kœrpergleichgewichtes als Function des Centralnervensystems.* Vienna, Holzhussen, 1897, 32 p. Schr. Ver. Verbr. nat. Kenntn. Wien., XXXVII, 119-150.

1734. Obici (G.). *Di un instrumento per raccogliere le grafiche dei movimenti delle dita nella scrittura (grafografo).* Atti Acad. d. Sc. Med. Ferrara, 1897, LXXI, 133-145. Rev. d. Patol. Nerv., 1897, II, 289-299.

1735. Obici (G.). *Ricerche sulla fisiologia della scrittura.* I. Riv. Sperim. d. Fren., 1897, XXIII, 625-643.

1736. O'Shea (M.-V.). *Some Aspects of Drawing.* Ed. Rev, 1897, XIV, 263-284.

1737. Patrick (G.-T.-W.). *Right-Handedness and Left-Handedness : A Review of Recent Writings.* Univ. of Iowa Stud. in Psychol., 1897, I, 87-92.

1738. Popowsky (J.). *Ueber einige Variationen der Gesichtsmuskeln beim Menschen und ihre Bedeutung für die Mimik.* Int. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., 1897, XIV, 149-170.

1739. Schwarz (O.). *Ueber willkürliche einseitige Augenbewegungen.* Centralbl. f. Prakt. Augenh., 1897, XXI, 107-111.

1740. Tarde (G.). *La graphologie.* Rev. Philos., 1897, XLIV, 337-363.

1741. Timmermans (A.). *De la permutation du son; nouvelle contribution à la physiologie du langage.* Arch. d. Sc. Méd. d. Bucarest, 1897, II, 30-54.

1742. Tracy (F.). *Left-Handedness.* Trans. Ill. Soc. Child-St., 1897, II, 68-76.

[Voir aussi VIb, VIIc.]

C. — Instinct, Impulsion

1743. Baldwin (J.-M.). *Invention vs. Imitation in Children.* Inland Educ., 1897, V, 58-62.

1744. Hamlin (A.-J.). *An Attempt at a Psychology of Instinct.* Mind, 1897, N. S., VI, 59-70.

1745. Jordan (K.). *On Mimicry.* Nature, 1897, LVI, 153, 419.

1746. Lindley (E.-H.) et Partridge (G.-E.). *Some Mental Automatisms.* Ped. Sem., 1897, V, 41-60.

1747. Poulton (E.-B.). *Mimicry in Butterflies of the Genus Hypolimnas and its Bearing on Older and more Recent Theories of Mimicry.* Science, 1897, N. S., VI, 516-518.

1748. Reynaud (G.). *Théorie de l'instinct d'orientation des animaux.* Comp. Rend., 1897, CXXV, 1191-1194.

1749. Sachot (O.). *Activités et impulsions de la vie habituelle des animaux.* Rev. Britan., 1897, LXXIII, 87-107.

1750. Wallace (A.-R.). *The Problem of Instinct.* Nat. Sc., 1897, X, 161-168.

1751. Wasmann (E.). *Zur Entwickelung der Instincte.* Verh. d. k. k Zool.-Botan. Ges. in Wien., 1897, XLVII, 168.

D. — Ethique et conduite

1752. Albee (E.). *Gay's Ethical System.* Phil. Rev., 1897, VI, 132-145.

1753. Albee (E.). *Hume's Ethical System.* Philos. Rev., 1897, VI, 337-355.

1754. Baldwin (J.-M.). *The Genesis of the Ethical Self.* Philos. Rev., 1897, VI, 225-241.

1755. Benini (V.). *Il fine reale dell' uomo come fondamento della morale.* Riv. Ital. di Filos., 1897, XII (I), 195-229.

1756. Billia (L.-M.). *La volontà.* Nuov. Risorg., 1896, 375.

1757. Billia (L.-M.). *Lezioni di filosofia della morale.* Turin, C. Clausen, 1897, 107 p.

1758. Bosanquet (B.). *The Psychology of the Moral Self.* London and New York, Macmillans, 1897, VIII + 132 p.

1759. Chabot (C.). *Nature et moralité.* Paris, Alcan, 1897, 290 p.

1760. Cohn (J.). *Beitræge zur Lehre von den Wertungen.* Ztsch. f. Philos. u. Phil. Kr., 1897, CX, 219-261.

1761. Cresson (A.). *La morale de Kant.* Paris, F. Alcan, 1897, VIII + 204 p.

1762. Damilano (G.-B.). *I fondamenti della psicologia morale positiva sul disegno di Th. Ribot.* I. Turin and Rome. Paravia, 1897, VIII + 123 p.

1763. Dolson (G.-N.). *The Ethical Doctrine of Henry More.* Philos. Rev., 1897, VI, 593-607.

1764. Donnet (G.). *De l'action.* Paris, Fischbacher, 1897.

1765. Dugas (L.). *Analyse psychologique de l'idée de Devoir.* Rev. Philos., 1897, XLIV, 390-412.

1766. Fairbrother (W.-H.). *Aristotle's Theory of Incontinence.* Mind, 1897. N. S., VI, 359-370.

1767. Finzi (J.). *Il valore psicologico della premeditazione.* Scuola Posit., 1897, VII, 385-397.

1768. Fitzgerald (P.-F.). *The Rational Ideal of Morality.* London, Sonnenschein, 1897, XVI + 357 p.

1769. Gurewitsch (A.). *Zur Geschichte des Achtungsbegriffes und zur Theorie der sittlichen Gefühle.* (Diss.). Würzburg, 1897, 62 p.

1770. Hayward (E.-F.). *Thougt as a Remedial Agent.* New World, 1897, VI, 282-290.

1771. Hœffding (H.). *Ethische Principienleh*[illegible] 1897, 64 p.

1772. Hoffmann (A.). *Ethik.* Freiburg [illegible]

1773. Knowlton (P.-G.). *Origin a*[illegible] Leipzig, 1897, 150 p.

1774. Lackner (O.). *Wie w*[illegible] *gesetz ?* (Diss.) Kœnigsl[illegible]

1775. Lapie (P.). *Morale déductive*. Rev. de Mét. et de Mor., 1897, V, 546-570.

1776. Leuba (J.-H.). *The Psycho-Physiology of the Moral Imperative*. Am. J. of Psychol., 1897, VIII, 528-559.

1777. Llano (A.). *Developmental Ethics*. Open Court, 1897, XI, 162-176.

1778. Logan (J.-D.) *Fixity of Character; its Ethical Interpretation*. Mind, 1897, N. S., VI, 526-535.

1779. Mackenzie (J.-S.). *Manual of Ethics*. 2d ed. London, W., B. Clive ; New York, Hinds et Noble, 1897, xxx + 224 p.

1780. Marchesini (G.). *Elementi di morale*. Florence, Sansoni, 1897. xiii + 268 p.

1781. Mill (J.-S.). *La logique des sciences morales*. Trad. par G. Belot. Paris, Delagrave, 1897, xci + 218 p.

1782. Mill (J.-S.) Douglas (C., Ed'r.). *The Ethics of John Stuart Mill*. Ed'd w. Introd. Essays. Edinburgh and London, W. Blackwood et Sons, 1897, cxxvi + 233 p.

1783. Morselli (E.). *La crisi della morale*. Turin, Clausen, 1897, 30 p.

1784. Muirhead (J.-H.). *Ethics from a Purely Practical Standpoint*. Mind, 1897, N. S., VI, 90-93.

1785. Nakashima (R.). [*Résumé des récents traités d'éthique*.] Tokyo, F. Tamiyama, 1896, 240 p.

1786. Nash (H.-S.). *Genesis of the Social Conscience*. New-York, Macmillans, 1897.

1787. Natorp (P.). *Grundlinien einer Theorie der Willensbildung*. V, (Schluss.). Arch. f. Syst. Philos., 1897, III, 417-454.

1788. Naville (A.). *Économique et morale*. Rev. Philos., 1897, XLIII, 19-28.

1789. Ritchie (E.). *Morality and the Belief in the Supernatural*. Int. J. of Eth., 1897, VII, 180-190.

1790. Roberty (E. de). *L'Ethique*. (II). *Le Psychisme social*. Paris, Alcan, 1897, 218 p.

1791. Schubert-Soldern (R. von). *Zur Rechtsphilosophie vom psychologisch-historischen Standpunkt*. Ztsch. f. Ges. Staatsw., 1897, LIII, 473-519.

1792. Selby-Bigge (L.-A.). *British Moralists*. 2 vols. Oxford, Clarendon Press, 1897, lxx + 425-451.

1793. Seth (J.). *The Standpoint and Method of Ethics*. Philos. Rev., 1897, VI, 275-287.

1794. Shand (A.-F.). *Types of Will*. Mind, 1897, N. S., VI, 289-326.

1795. Spir (A.). *Essai sur les fondements de la religion et de la morale*. (Nouvelles esquisses, VI, suite.) Rev. de Mét. et de Mor., 1897, V, 44-58, 342-352.

1796. Stanley (H.-M.). *An Analysis of the Good*. Philos. Rev., 1897, VI, 256-266.

1797. STERN (W.). *Kritische Grundlegung der Ethik als positiver Wissenschaft.* Berlin, F. Dümmler, 1897. 471 p.

1798. TARANTINO (G). *Saggio sulla Volontà.* Naples, F. di Gennaro et A. Morano, 1897, 130 p.

1799. TSCHITSCHERIN (B.-I.). [*Les fondements de l'éthique.* Voprosi Philos., 1897, VIII, 586-701.

1800. UNOLD (J.). *Grundlegung für eine moderne praktisch-ethisch Lebensanschauung* (*nationale und ideale Sittenlehre*). Leipzig, S. Hirzel, 1896, XVIII + 393.

1801. WAHLE (R.). *Die Ethik Wundt's.* Vtljsch. f. Wiss. Philos., 1897, XXI, 1-25.

1802. WOODBRIDGE (F.-J.-E.). *The Place of Pleasure in a System of Ethics.* Int. J. of. Eth., 1897, VII, 475-486.

1803. WUNDT (W.). *Ethics.* 2 vols. Tr. fr. 2d German ed. by E.-B. Titchener. J.-H. Gulliver and M. F. Washburn. London, Swan Sonnenschein; New-York, Macmillan Co., 1897. XII + 339, VIII + 196 p.

1804. ZUCCANTE (G.). *Condotta buona e condotta cattiva secondo lo Spencer.* Riv. Ital. di Filos., 1897. XII (I), 63-88, 175-194.

[Voir aussi IId, IIe.]

1805. BERNSTEIN (A.). *Ein Beitrag zur Lehre von der freien Willensbestimmung.* Dtsche. Med Wehnschr., 1897, XXIII, 415-417.

1806. BIANTE. *De la responsabilité au point de vue mental.* Echo Méd., 1897, XI, 80, 89, 101, 114, 130, 138, 152, 232, 246.

1807. BŒHME (E.). *Ueber die Freiheit des menschlichen Willens.* Metaph. Rundsch., 1897, II.

1808. BOSTROM (G.). *Kritisk jemförande framställning af Kants och Schopenhauers etiska grundtankar särskild med hänsyn till deras frihetslära och moralprincip.* (Diss.). Lund, 1897, 104 p.

1809. DUNAN (C.). *L'âme et la liberté.* Rev. Philos., 1897, XLIV, 1-33, 129-158.

1810. HERRMANN. *Ueber Zurechnungsfæhigkeit und Willensfreiheit.* Allg. Ztsch. f. Psychiat., 1897, LIII, 866.

1811. LISZT (F. VON). *Die strafrechtliche Zurechnungsfæhigkeit.* III. Int. Congr. f. Psychol., 1897, 40-48.

1812. MUNNYNCK (R.-P. DE) *La conservation de l'énergie et la liberté morale.* Rev. Thom., 1897, 153 p.

1813. PAILHAS (B.). *Existence du libre arbitre.* Rev. Cath. des Rev., 1897, III, 633-639.

1814. SCHMŒLE (C.). *Unvergænglichkeit und Freiheit.* Frankfort, Gebr. Knauer, 1897, 33 p.

1815. SÉAILLES (G.). *Les philosophes de la liberté.* Rev. de Mét. et de Mor., 1897, V, 162-180.

1816. STRUVE (P.-B). [*Liberté et n* [illegible] oprosi Philos., 1897, VIII, 120-139.

1817. Tarozzi (G.) *Della Necessità nel fatto naturale ed umano.* Vol. II. Turin, E. Loescher, 1897, 354 p.
1818. Tuckey (C.-L). *Hypnotism and Free-will.* Zfsch. f. Hypnot. 1897, VI, 45-47.

[Voir aussi Ic, IIIa]

VIII. Psychologie normale et pathologique.

A. — Généralités

1819. Agostini. *Manuale di Psichiatria.* Milan, Vallardi, 1897, xvi + 253 p.
1820. Aimé (H.). *Étude clinique du dynamisme psychique.* Paris, Alcan, 1897, 258 p.
1821. Alexander (H.-C.-B.). *Psychosis of Old Age.* Alienist and Neurol., 1897, XVIII, 180-202.
1822. Alzheimer (A.). *Beitræge zur pathologischen Anatomie der Hirnrinde und zur anatomischen Grundlage einiger Psychosen.* Monatsschr. f. Psychiat. u. Neurol., 1898, II, 82-119.
1823. *Atti del IX. Congresso della Società Freniatrica Italiana, tenuto in Firenze, dal 5 al 9 ottobre 1896.* Reggio-Emilia, Calderini, 1897, 235 p.
1824. Baker (A.-R.). *Pyogenic Brain Disease.* Ann. of Otol. Rhin. and Laryngol., 1897, VI, 43-51.
1825. Ballet (G.). *Leçons de clinique médicale. Psychoses et affections nerveuses.* Paris, Doin. 1897, 457 p.
1826. Bateman (F.). *On Intemperance, Consanguine Marriages, and Educational Overpressure, as Factors in the Genesis Of Nerve Disease and Degenration of the Race.* Med.-Leg. Jour., 1896-7, XIV, 443-45.
1827. Batten (F.-E.). *The Muscle-spindle under Pathological Conditions.* Brain, 1897, XX, 138-179.
1828. Bechterew (W. von). *Die Errœhungsangst als eine besonder Form von krankhafter Stœrung.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 386-391.
1829. Bechterew (W. von.). *Neue Beobachtungen über die Errœthungsangst.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 985-989.
1830. Bechterew (W. von). [*Nouvelles observations sur la peur de rougir.*] Obozr. Psichiat. (St. Petersb.), 1897, II, 561-566.
1831. Bechterew (W. von). *L'automatisme considéré comme une manifestation de la syphilis cérébrale.* Rev. Neurol., 1897, V, 1-4.
1832. Becker (C.). *Die gesichtlich-medicinische Würdigung der Gehirnverletzungen.* Friederich's Bl. f. gerichtl. Medic., 1897, XLVIII, 272-311, 376-389.
1833. Belmondo (E.). *Metodi e tendenze della moderna psichiatria.* Clin. Mod., 1897, III, 101-106.

1834. Benvenuti (E.). *Contributo allo studio clinico e anatomopatologico del midollo spinale.* Ann. de Nevrol., 1897, XV, 223-318.

1835. Berkley (H.-J.). *Studies on the Lesions induced by the Action of Certain Poisons on the Cortical Nerve Cells. VI. Diptheria.* Bull. Johns Hopkins Hosp., 1897, VIII, 23-24. *VII. Poisoning with Preparations of the Thyroid Gland.* Bull. Johns Hopkins Hosp., 1897, VIII, 137-140.

1836. Beyer (E.). *Ueber doppelseitige ungleichartige Porencephalie.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 631-637.

1837. Biles (W. P.). *Reflex or Sympathetic Disturbances.* Am. Med. Journ., 1897, XXV, 66-72.

1838. Binswanger (O.). *Ueber die Pathogenese und klinische Stellung der Erschœpfungpsychosen.* Berl. Klin. Wchnschr., 1897, XXXIV, 496-523.

1839. Bloch (K.). *Familiendisposition bei symmetrischer Atrophie des Schædeldaches.* Prag. Med. Wchnschr., 1897, XXII, No. 13 and 14.

1840. Bonhoeffer (K.). *Klinische und anatomische Beitræge zur Kenntniss der Alkoholdelirien.* Monatsschr. f. Psychiat. u. Neurol., 1897, I, 229-251.

1841. Bourneville and Others. *Recherches cliniques et thérapeutiques sur l'Epilepsie. l'Hystérie et l'Idiotie, etc.* Vol. XVI. Paris, Progrès Médical, 1896, 254 p.

1842. Brown (E.-C.). *Professor Edinger's Theory of the Causation of Some Nerve Diseases.* Lancet, 1897, II, 1186-1188.

1843. Brown (S.). *The Disorders of Sleep.* Twentieth Cent. Pract., 1897, X, 813-843.

1844. Brunon (R.). *L'alcoolisme en Normandie.* Rouen, 1897, 30 p.

1845. Buchanan (W.-J.). *Beri-beri and the Diseases Confused with it.* Dublin J. Med. Sci., 1897, CCCXII, 475-479.

1846. Burnett (S.-M.). *Some Unusual Congenital Anomalies of the Eye.* Ophthal. Rec., 1897, VI, 6-10.

1847. Buschan (G.). *Bibliographischer Semesterbericht der Erscheinungen auf dem Gebiete der Neurologie und Psychiatrie.* Jahrg. II, 1897, Heft 2. 157-344. Jahrg. III, 1897, Heft 1. 1-172 p. Jena, Fischer, 1897.

1848. Buschan (G.). *Einfluss der Rasse auf die Hæufigkeit und die Formen der Geistes-und Nervenkrankheiten.* Allg. Med. Centr.-Ztg., 1897, LXVI, 104, 116, 131, 141, 156.

1849. Carleton (B.-G). *The Cause and Treatment of the so-called Sexual Neuroses of the Male.* Med. Times, 1897, XXV, 69-72.

1850. Clark (D.). *Reflexes in Psychiatry.* Brit. Med. Jour., 1897, II, 777-779.

1851. Comby (Y.). *L'alcool chez les enfants.* La Méd. Mod., 1897, VIII, 137-139.

1852. *Congrès Internatio[illegible] [illegible]iatrie, d'Electricité médicale et d'Hypn[illegible]* [illegible]ur. d. Neurol., 1897, II, 345-360

1853. Dana (C.-L.). *The Passing of the Reflex; an Address on the Reflex Origin of Nervous Diseases.* Med. Sentinel, 1897, V, 229-236.

1854. De Sanctis (S.). *Psychoses et rêves.* Presse Méd. Belge, 1897, XLIX, 306. Jour. de Neurol., 1897, II, 473-480, 486-501.

1855. Devic et Courmont (P.). *Sur un cas de Gliome cérébral. Oedème de la papille. Hemiplégie gauche. Automatisme ambulatoire. Accès de sommeil. Trépanation.* Rev. de Méd., 1897, XVII, 269-293.

1856. Donetti (E.). *Des altérations du système nerveux central, dans l'urémie expérimentale.* C. R. Soc. Biol., 1897, IV, 502-504.

1857. Donetti (E.). *Les lésions des cellules du système nerveux central après l'ablation des capsules surrénales.* C. R. Soc. Biol., 1897, IV, 535-537.

1858. Dubuisson (P.). *Congrès des aliénistes et neurologistes de France et des pays de langue française.* Arch. de Anth. Crim., 1897, XII, 70-77.

1859. Dumontpallier. *De l'action de l'idée en pathologie et de la puissance de l'idée en thérapeutique.* Rev. de l'Hypnot., 1897, XII, 14-20

1860. Edwards (J.-F.). *The Nervous System in Disease; a Plea for Greater Recognition of the all-pervading Influence of the Nervous System upon Diseases in Geernal.* Ann. Hyg., 1897, XI, I, 1897, XII, 193-224.

1861. Ellis (H.). *Sexual Inversion in Relation to Society and the Law.* Med.-Leg. Jour., 1896-7, XIV, 279-288.

1862. Féré (C.). *Note sur un cas de Psychose migraineuse.* Rev. de Méd., 1897, XVII, 390-396.

1863. Féré (C.). *Note sur le rôle pathogène du froid. Hemiplégie hystérique « a frigore ».* Rev. de Méd., 1897, XVII, 464-471.

1864. Féré (C.). *Contribution à la pathologie des rapports sexuels. Paralysies post-paroxystiques.* Rev. de Méd., 1897, XVII, 615-62

1865. Féré (C.). *Note sur une perversion sexuelle liée à l'ataxie locomotrice.* Belgique Méd., 1897, IV, 41-45.

1866. Flateau (E.). *Neue experimentelle Arbeiten über die Patholog der Nervenzelle.* Fortschr. de Med., 1897, XV, 281-296.

1867. Fleming (R.-A.). *Notes of two Cases of Peripheral Neuritis, wi Comparative Results of Experimental Nerve Degeneration a Changes in Nerve Cells.* Brain, 1897, XX, 56-87.

1868. Fleury (M. de). *Introduction à la médecine de l'esprit.* Pari Alcan, 1897, x + 477 p.

1869. Francotte (X.). *Du somnambulisme alcoolique considéré surto au point de vue médico-légal.* Jour. de Neurol., 1897, II, 24-30 Rev. de Psychiat., 1897, I, 97-107.

1870. Gellé. *Conférences sur l'otologie dans ses rapports avec les mal dies du système nerveux.* Tribune Méd., 1897, XXIX, 160, 207.

1871. Goldscheider, A., und Flatau, E. *Weitere Beitræge zur Path logie der Nervenzellen.* Fortschr. de Med., 1897, XV, 609-632.

1872. Giuffrida-Ruggeri (V.). *Sulla signita morfologica dei segni de*

« *Degenerativi* ». Rome, Loescher et Co., 1897, 117 p. Atti. de Soc. Rom. d. Anthrop., 1897, IV, 127-243.

1873. HASLETT (W.-H.). *The Influence of Physical upon Mental Disease.* Brit. Med. Jour., 1897, II, 781.

1874. HEILBRONNER (K.). *Ueber Asymbolie.* Breslau, Schlettes, 1897, 68 p.

1875. HENSCHEN (S.-E.) *Klinische und anatomische Beitræge zur Pathologie des Gehirnes.* Teil III, Hælfte 2. Leipzig, Koehler, 115-245 p.

1876. HILTY. *Ueber Neurasthenie.* Bern, Wyss, 1897. 105 p.

1877. HOWARD (W.-L.). *Psychical Hermaphroditism, a Few Notes on Sexual Perversion, with Two Clinical Cases of Sexual Inversion.* Alienist and Neurol., 1897, XVII, 111-118.

1878. HOWARD (W.-L.). *Alcoholic Maniacal Epilepsy.* Quart. J. Inebr., 1897, XIX, 236-241.

1879. HUGHES (C.-H.). *Cyclone Neuroses.* Kansas City Med. Jour., 1897, XIV, 78-80.

1880. JANET (PIERRE). *L'insomnie par idée fixe subconsciente.* Presse Méd., 1897, II, 41-44.

1881. JAQUET (A.). *L'Alcoolisme.* Monograph. Clin. No. 5. Paris Masson, 1897. 1-40 p.

1882. JOLY (H.). *La Neurasthénie.* La Quinzaine, 1897, 337-358.

1883. KALISCHER (S.). *Ein Fall von (Influenza-) Psychose im frühesten Kindesalter.* Arch. f. Psychiat., 1896, XXIX, 18.

1884. KERR (N.). *The Philosophy of Intoxication.* Med. Mag., 1897, VI, 603-608, 644-650.

1885. KRAFFT-EBING (R. VON). *Arbeiten aus dem Gesamtgebiete der Psychiatrie und Neuropathologie.* Hefte 1,2. Leipzig, J.-A. Barth, 1897, VIII + 165, 215.

1886. KRAFFT-EBING (R. VON). *Actes contre nature et hermaphrodisme psychique.* Rev. de Psychiat., 1897, 206-211.

1887. LABBÉ (M.). *Débilité mentale et tremblement.* Presse Méd., 1897, V, 185-187.

1888. LAURENT (E.). *La poésie décadente devant la science psychiatrique.* Paris, Maloine, 1897, 122 p.

1889. LECTOURE (P.-L.). *De l'insomnie et de son traitement.* Gaz. des Hôp., 1897, LXX, 1181-1183.

1890. LENTZ. *L'automatisme alcoolique.* Jour. de Neurol., 1897, II, 42-45.

1891. LENTZ. *Des relations entre les psychoses, la dégénérescence mentale et la neurasthénie.* Jour. de Neurol., 1897, II, 432-437 ; Presse Méd. Belg., 1897, XLIX, 307.

1892. LŒWENFELD (L.). *Lehrbuch der gesamten Psychotherapie, etc.* Wiesbaden J.-F., Bergmann, 1897, 264 p.

1893. LŒWENFELD (L.). *Zur Lehre von den neurotischen Angstzustanden,* Münch. Med. Wehnschr., 1897, XLIV, 635, 673.

1894. LUZENBERGER (A. DI). *Contributo all' anatomi[illegible] trauma nervosa.* Ann. de Nevrol., 1897, [illegible]

1895. MADDEN (T.-M.). *On Morbid Somnolence and Death-Trance.* Med. Mag., 1897, VI, 857-862.
1896. MANGIN (M.). *Théorie physiologique des images dermographiques, produites par la foudre.* Ann. de Sci. Psych., 1897, VII, 213-215.
1897. MANHEIMER (M.). *Peur obsédante de rougir.* Méd. Mod., 1897, VIII, 57-59.
1898. MARINESCO (G.). *Sur les lésions du système nerveux central au cours des maladies infectieuses.* C. R. Soc. Biol., 1897, IV, 795-798.
1899. MARINESCO (G.). *Pathologie de la cellule nerveuse ; lésions secondaires et primitives.* La Presse Méd., 1897, V, 41-47.
1900. MARTI Y JULIA. *Impulso morbo.* Rev. d. Cien. Méd. d. Barcelona, 1897, XXIII, 41, 95.
1901. MEYER (A.). *A Short Sketch of the Problems of Psychiatry.* Am. J. of Insanity, 1897, LIII, 538-549.
1902. MOLL (A.). *Untersuchungen über die Libido sexualis.* Bd. I. Theil I. Berlin, Fischer, 1897, 310 p.
1903. MOLL (A.). *Probleme in der Homo-sexualitæt.* Ztschr. f. Crim. Anthrop., 1897, I, 157-189.
1904. MONDINO (C.) e MIRTO (G.). *Contributo allo studio della epilessi psichica.* Ann. d. Psychiat., 1897, XV, 319-339.
1905. MORPURGO (E.). *Esame dei carattrei abnormi somatici e funzionali in casi di degenerazione psichica e di arresto di sviluppo mentale con eredità pellagrosa.* Riv. Sper. di Fren., 1897, XXIII, 673-683.
1906. NAEGELI (O.). *Ueber eine neue mit Cyclopie verknüpfte Misbildung des Centralnervensystems.* Arch. f. Entwicklungsmech., 1897, V, 168-218.
1907. NICEFORO (A.). *I pervertimenti sessuali psicologia-patalogiaterapeutica.* Psicopatia sessuale. Rome, Cahacini, 1897, 167 p.
1908. OTS Y ESQUERDO (V.). *Neurosis y degeneracion.* Rev. d. Med. y Cirurg. Pract., 1897, XL, 367-373.
1909. PALMER (C.-F.). *Moral Characteristics and Types of Inebriates.* Quart. Journ. of Inebr., 1897, XIX, 152-161.
1910. PARDO (G.). *La resistenza elettrica in alcuni psicopatici.* Bull. d. Soc. Lancis. d. Osp. d. Roma, 1897, XVII, 1-15.
1911. PATRICK (H.-T.). *The Disorders of Sleep.* Syst. Pract. Therap. (Phila.), 1897, IV, 819-851.
1912. PIERRET. *L'hérédité psychopathique.* Rev. Scient., 1897, 4e S., VII, 643-648.
1913. PITRES (A.) et RÉGIS (E.). *L'Obsession de la rougeur (Ereuthophobie).* Arch. d. Neurol., 1897, III, 1-25.
1914. POPOFF (N.-M.). [*Lectures sur la psychologie pathologique.*] Kazan, 1897, 305 p.
1915. RAFFALOVICH (A.). *Annales de l'unisexualité.* Arch. d'Anth. Crim., 1897, XII, 87-102, 185-224.
1916. RAYMOND. *Deux cas d'aboulie.* Bull. Méd., 1897, XI, 286.
1917. RIEGER (C.). *Die Psychiatrie in Würzburg seit drei hundert*

Fahren. Verhandl. d. physik. med. Ges. zu Würzburg (N. F.), 1897, XXXI, 51.

1918. ROSENBACH (P.). *Zur Casuistik der sexuellen Perversionen*. Neurol. Centralbl., 1897. XVI, 1130-1133.

1919. ROSSI (C.). *Sulla velocita della corrente nervosa negli epillettici*. Riv. Sper. di Fren., 1897, XXIII, 359-383.

1920. ROT (W.-K.). [*Neurasthénie et Indolence*.] Voprosi Philos., 1896, VII.

1921. SAVAGE (G.-H.). *Heredity and Neurosis*. Brain, 1897, XX, 1-21.

1922. SERRAS, e SILVA (J.). *O alcoolismo, suas manifestaçoes diverses e seu grao de influencia sobre a resposabilidade moral dos alcoolicos delinquentes*. Coimbra Med., 1897, XVII, 121-124.

1923. SIEMERLING (E.). *Casuistische Beitræge zur forensischen Psychiatrie*. Vrtljschr. f. Gerichtl. Med., 1897, XIII, 5-24, 25-55, 274-319.

1924. SIMPSON (J.-Y.). *The Effect of Alcohol on Nerve Cells as the Cause of Inebriety*. Kansas City Med. Index, 1897, XVIII, 124-127.

1925. SOMMER. *Nervæse Veranlagung und Schædeldifformitæt*. Allg. Allg. Ztsch. f. Psychiatr., 1897, LIII, 686-694.

1926. SOMMER. *Sur les méthodes d'investigation psycho-physique applicable aux aliénés*. Bull. Soc. d. Méd. Ment. d. Belge., 1897, No, 85, 144-158.

1927. SOUKHANOFF. *Sur l'histologie pathologique de la polynévrite dans ses rapports avec les lésions de la cellule nerveuse*. Nouv. Icon. d. l. Salpêtrière, 1897, X, 347-354.

1928. SPILLER (W.-G.). *Organic Nervous Diseases a Neuronic Diseases*. Internat. Med. Mag., 1897, VI, 33-41.

1929. STADELMANN (H.). *Der Psychotherapeut*. Würzburg, Stahelschen Hof- u Universitætsbuchhdlg., 1896. 230 p.

1930. STARKE (K.). *Ueber die Wirkung des Kohains und Hyoscins auf die psychomotorischen Zentren*. (Inaug.-Diss.) Jena, 1896, 40 p.

1931. STARR (M.-A.). *Remarks on Brain Tumors and their Removal*. Montreal Med. J., 1897, XXVI, 435-447.

1932. STEINHAUS (T.). *Ueber die Verænderungen der Netzhaut bei Phosphorvergiftung*. Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allgem. Pathol., 1897, XXIII, 466-506.

1933. TAMBRONI. *Origine strana di un pervertimento sessuale*. Gazz. d. Osp., 1897, XVIII, 869.

1934. TAYLOR (J.-M.). *The Repair of Will.-Loss*. Internat. Clin., 1897, III, 188-199.

1935. URSIN (J.). *Rückenmarksbefunde bei Gehirntumoren*. Dtsche Ztschr. f. Nervenh., 1897, XI, 169-191.

1936. VANLAER (M.). *L'alcoolisme et ses remèdes*. Le Corresp., 1897, 733-751, 913-940.

1937. VIAL (A.). *Dégénérescence mentale et neurasthénie*. Lyon, 1

1938. WALLACE (F.-G.). *A Note on Mental Strain as Pr Arrested Development of the Affections*. Med. Mag., 1897

1977. Crouzillac. *Sur un cas d'aphonie réflexe d'origine nasale chez une hystérique*. Ann. d. Mal. de l'Oreille, etc., 1897, XXIII, 534-538.

1978. Daland (J.). *A Case of Dysphagia and Dysphasia resulting from a Lesion in the Internal Capsule*. Jour. Nerv. and Ment. Dis., 1897, XXIV, 614-619.

1979. D'Amfreville (P.). *Les lapsus des écrivains*. Rev. d. Rev., 1897, XX, 512-518.

1980. Daugherty (P.). *Aphasia*. Kansas Med. Jour., 1897, IX, 15-17.

1981. Debray. *Aphasie*. Bull. Soc. Méd. d. Charleroi, 1887, XVIII, 60-67.

1982. Dejerine (J.). *Deux cas de rigidité spasmodique congénitale, maladie de Little, suivis d'autopsie*. C. R. Soc. Biol., 1897, IV, 261-265.

1983. Dejerine (J.) et Mirallié (C.). *Un cas de névrite systématisée motrice evec anasarque*. Rev. d. Méd., 1897, XVII, 52-57.

1984. Desplats. *Variétés cliniques de l'aphasie; automatisme psychologique*. Jour. d. Sci. Méd. d. Lille, 1897, I, 433-445.

1985. Doumer. *De la valeur séméiologique des réactions anormales des muscles et des nerfs*. Jour. d. Neurol., 1897, II, 451, 460, 466-473.

1986. Dreyer-Dufer. *La mensuration du strabisme*. Thèse de la faculté de médecine de Paris, 1897, Ollier-Henry, 104 p.

1987. Elder (W.). *Aphasia and the Cerebral Speech Mechanism*. London, Lewis, 1897, 271 p.

1988. Eshner (A.-A.). *A Graphic Study of Tremor*. Jour. Exper. Med., 1897, 301-312.

1989. Eskridge (J.-T.). *Symptoms of Speech Disturbances as Aids in Cerebral Localisation*. Univ. Med. Mag., 1897, IX, 244-263.

1990. Fajerstajn (T.). *Ueber asthemische Lækmung*. Gazet. Lakarska, 1896, Nos. 13-15.

1991. Féré (C.). *Les rêves d'accès chez les épileptiques*. La Méd. Mod., 1897, VIII, 777-779.

1992. Féré (C.). *Notes sur quelques réflexes cutanés chez les épileptiques*. C. R. Soc. d. Biol., 1897, IV, 853-856.

1993. Flatau (E.). *Peripherische Facialislæhmung mit retrograder Neurondegeneration*. Ein Beitrag zu der normalen und pathologischen Anatomie der Nn, facialis, cochlearis und trigeminus. Zeitschr. f. klin. Med., 1897, XXXII, 280-302.

1994. Frenkel (H.). *Die Ursachen der Ataxie bei der Tabes dorsalis*. Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 688-693, 734-739.

1995. Frenkel (H.). *Étude sur l'inégalité pupillaire dans les naladies et chez les personnes saines*. Rev. d. Méd., 1897, XVII, 804-831.

1996. Frenzel (F.). *Der Sprachunterricht sprachloser Geitesschwachen*. Ztschr. f. d. Behandl. Schwachsinn. u. Epilept., 1897, XIII, 82-98.

1997. Gairdner (W.-T.). *Aphasia and Will-making*. Brit. Med., Jour., 1897, I, 1511.

(*angeborenen ?*) *Gesichtsmuskelschwund*. Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 296-301.

1958. BERNHEIM. *De l'aphasie motrice avec conservation de la parole chantée ou priée, familière au malade*. Bull. Méd., 1897, XI, 585-587.

1959. BERRY (G.-A.). *Strabismus*. Edinb. Med. J. N. S., I, 23-32, 147-156, 252-266.

1960. (BOK K.). *Die Aphasie und ihre Behandlung durch Sprachunterricht*. Ztscht. f. d. Behandlg. Schwachsinniger u. Epilept., 1897, XIII, 65-69; Med. Abhandl. Festschr. d. Stuttg. Aerztl. Ver., 1897, 181-187.

1961. BONHOEFFER (C.). *Ein Beitrag. zur Localisation des choreatischen Bewegungen*. Monastsschr. f. Psychiat. u. Neurol., 1897, I, 6-40.

1962. BOYER (A.). *Du mutisme chez l'enfant qui entend*. Arch. d. Neurol., 1897, IX, 28-41.

1963. BOYER (A.). *Traitement du mutisme chez l'enfant entendant*. Bull. d. l. Acad. d. Méd., 1897, XXXVIII, 7-9.

1964. BRAMWELL (B.). *Remarks on the Clinicol Examination of Cases of Aphasia*. Brit. Med. Jour., 1897, II, 789-796.

1965. BRAMWELL (B.). *Illustrative Cases of Aphasia*. Lancet, 1897, I, 796-801.

1966. BROWN (S.). *Hysterical Aphonia*. Med. Rec., 1897, LII, 86-88. Canada Lancet, 1897, XXX, 29-34

1967. BRUNET (D.). *Observation d'aphasie stationnaire pendant trente-huit ans*. Arch. d. Neurol., 1897, IV, 125-120.

1968. CESTAN (R.). *Aphasie sensorielle*. Bull. Soc. Anat. d. Paris, 1897, LXXXII, 124-126.

1969. CLARKE (J.-M.). *On a Case of Hysterical Mutism and One of Motor Aphasia*. Clin. Jour., 1896-7, IX, 305-312.

1970. CLARKE (J.-M.). *On Huntington's Chorea*. Brain, 1897, XX, 22-34.

1971. CLAUS (A.). *Aphasie*. Med. Weekbl. (Amst.), 1897, IV, 123-125.

1972. CLAVEY (E.). *Recherches cliniques sur les groupes musculaires paralysés dans l'hémiplégie d'origine cérébrale*. Thèse de la faculté de médecine de Paris, 1897, P. Delmar, 126 p.

1973. COHN (T.). *Facialis-Tic als Beschæftigungs-neurose (Uhrmacher-Tic)*. Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 21-24.

1974. COUSIN (J.). *Un cas d'aphasie transitoire ; pathogénie de ce phénomène ; physiologie de la cellule nerveuse*. Loire Méd., 1897, XVI, 83-110.

1975. CROCQ FILS (J.). *Les tremblements*. Belgique Méd., 1897, IV, 417-425.

1976. CROCQ FILS (J.). *Des diverses variétés d'a*[illegible] té verbale corticale avec agraphie et ar[illegible] e. Jour. d. Neurol., 1897, II, 122-1[illegible]

1977. Crouzillac. *Sur un cas d'aphonie réflexe d'origine nasale chez une hystérique.* Ann. d. Mal. de l'Oreille, etc., 1897, XXIII, 534-538.

1978. Daland (J.). *A Case of Dysphagia and Dysphasia resulting from a Lesion in the Internal Capsule.* Jour. Nerv. and Ment. Dis., 1897, XXIV, 614-619.

1979. D'Amfreville (P.). *Les lapsus des écrivains.* Rev. d. Rev., 1897, XX, 512-518.

1980. Daugherty (P.). *Aphasia.* Kansas Med. Jour., 1897, IX, 15-17.

1981. Debray. *Aphasie.* Bull. Soc. Méd. d. Charleroi, 1887, XVIII, 60-67.

1982. Dejerine (J.). *Deux cas de rigidité spasmodique congénitale, maladie de Little, suivis d'autopsie.* C. R. Soc. Biol., 1897, IV, 261-265.

1983. Dejerine (J.) et Mirallié (C.). *Un cas de névrite systématisée motrice evec anasarque.* Rev. d. Méd., 1897, XVII, 52-57.

1984. Desplats. *Variétés cliniques de l'aphasie; automatisme psychologique.* Jour. d. Sci. Méd. d. Lille, 1897, I, 433-445.

1985. Doumer. *De la valeur séméiologique des réactions anormales des muscles et des nerfs.* Jour. d. Neurol., 1897, II, 451, 460, 466-473.

1986. Dreyer-Dufer. *La mensuration du strabisme.* Thèse de la faculté de médecine de Paris, 1897, Ollier-Henry, 104 p.

1987. Elder (W.). *Aphasia and the Cerebral Speech Mechanism.* London, Lewis, 1897, 271 p.

1988. Eshner (A.-A.). *A Graphic Study of Tremor.* Jour. Exper. Med., 1897, 301-312.

1989. Eskridge (J.-T.). *Symptoms of Speech Disturbances as Aids in Cerebral Localisation.* Univ. Med. Mag., 1897, IX, 244-263.

1990. Fajerstajn (T.). *Ueber asthemische Lækmung.* Gazet. Lakarska, 1896, Nos. 13-15.

1991. Féré (C.). *Les rêves d'accès chez les épileptiques.* La Méd. Mod., 1897, VIII, 777-779.

1992. Féré (C.). *Notes sur quelques réflexes cutanés chez les épileptiques.* C. R. Soc. d. Biol., 1897, IV, 853-856.

1993. Flatau (E.). *Peripherische Facialislæhmung mit retrograder Neurondegeneration.* Ein Beitrag zu der normalen und pathologischen Anatomie der Nn, facialis, cochlearis und trigeminus. Zeitschr. f. klin. Med., 1897, XXXII, 280-302.

1994. Frenkel (H.). *Die Ursachen der Ataxie bei der Tabes dorsalis.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 688-693, 734-739.

1995. Frenkel (H.). *Étude sur l'inégalité pupillaire dans les naladies et chez les personnes saines.* Rev. d. Méd., 1897, XVII, 804-831.

1996. Frenzel (F.). *Der Sprachunterricht sprachloser Geitesschwachen.* Ztschr. f. d. Behandl. Schwachsinn. u. Epilept., 1897, XIII, 82-98.

1997. Gairdner (W.-T.). *Aphasia and Will-making.* Brit. Med., Jour., 1897, I, 1511.

1998. Geisy (E.). *Ueber die atypischen motorischen Reizerscheinungen des epileptischen Anfalles*. Cor.-Bl. d. Allg. Aerztl. Ver. v. Thüringen, 1897, XXVI, 25, 57.

1999. Glorieux. *Troubles de la motilité dans l'hystérie*. Policlin., 1897, VI, 33, 169.

2000. Græupner. *Zur Behandlung centraler Bewegungsstærungen mit akustischen Sinnesreizen; ein Beitrag zur kompensatorischen Uebungstherapie*. Ztschr. f. Prakt. Aerzte, 1897, VI, 435-437,

2001. Græupner. *Die Verwendung acustischer Sinneseindrücke bei der Behandlung centraler Bewegungsstœrungen*. St. Petersburg Med. Woch.-Schr., 1897, XXII, 285-286.

2002. Gruenbaum (F.). *Erhlærung des Stotterns, dessen Heilung, und Verhütung*. Leipzig, Konegen, 1897, 63 p.

2003. Guinard (L.) et Tixier (L.). *Troubles fonctionnels réflexes d'origine péritonéale, observés pendant l'éviscération d'animaux profondément anesthésiés*. Comp. Rend., 1897, CXXV, 333-335.

2004. Gutzmann (H.). *Ueber periodisches Stottern und das Vorkommen des Stotterns bei verschiedenen Rossen*. Med.-pædagog. Monatschr., 1897, VII, 225-234.

2005. Hansell (H.-F.). *A Case of Mental Disease in which Amnesic Agraphia and Disorders of Vision were the Prominent Symptoms*. Phila. Polyclin., 1897, VI, 361-364.

2006. Haushalter (P.) et Thiry (C.). *Deux cas de rigidité spasmodique infantile avec autopsie*. C. R. Soc. Biol., 1897, IV, 648-651.

2007. Heller (T.). *Ueber Aphasie bei Idioten und Imbecillen*. Ztsch. f, Psychol., 1897, XIII, 185-186.

2008. Hering (H.-E.). *Ueber centripetale Ataxie beimn Menschen und beim Affen*. Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 1077-1094.

2009. Herinc (H.-E.). *Ueber Bewegungsstœrungen nach centripetaler Læhmung*. Arch. f. Exper. Pathol., 1897, XXXVIII, 266-283.

2010. Herz (M.). *Ein Fall von Chorea senilis*. Wien. Med. Presse, 1897, XXXVIII, 362-363.

2011. Higier (H.). *Paroxysmal auftretende Læhmung epileptischer Natur*. Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 152-164.

2012. Hirschberc (L.). *Ueber epidemisches Auftreten motorischer Neurosen*. Wiener Klinik, 1897, XXIII, 257-324.

2013. Hirschberg (R.). *Des mouvements involontaires spontanés chez les tabétiques*. Rev. Neurol., 1897, V, 662-667.

2014. Hobbs (A.-G.). *Some Amusing Instances of Nasal Reflex*. Jour. Am. Med. Ass., 1897, XXVIII, 789.

2015. Horria (H.). *Kurze Mitteilung eines Falles von musikalischem Stottern*. Mon.-Schr. f. de ges. Sprachheik, VII, 72-73.

2016. Jendrassik (E.). *Ueber Paralysis spastica, und über Nervenkrankheiten im Allgemeinen*. Deutsch. 1897, LVIII, 138-162.

2017. KAISER (O.). *Myotonische Stœrungen bei Athetose.* Neurol. Centralbl, 1897, XVI, 674-680.

2018. KALISCHER (S.). *Ueber Amyotrophieen bei Tabes, Paralyse und Hinterstrangserkrankungen.* Mon.-Schr. f. Psychiatr. u. Neurol., 1897, I, 168-182.

2019. KATTWINKEL (W.). *Ueber Stœrungen des Würgreflexes der Sprache und der Deglutition bei Hemiplegien.* Deutsch. Arch. f. klin. Med., 1897, LIX, 317-346.

2020. KNAUER. *Drei casuistische Beitræge zur Lehre von den Psychosen mit Chorea.* Monatsschr. f. Psychiat. u. Neurol., 1897, I, 339-347.

2021. KOMPE. *Zur Beurtheilung der Convulsionen nach Wiederbelebung Erhængter.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 312-316.

2022. KŒSTER. *Fall af afasi samt emboli af art. mesenteria superior.* Hygiea, 1897, LIX, 219-223.

2023. KRAFFT-EBING (VON). *Ueber Chorea.* Allg. Wiener med. Zeitg., 1897, XI (II), 25, 37, 47.

2024. KUNN (C.). *Kasuistische Beitræge zur Lehre von den Angeborenen Beweglichkeitsdefekten der Augen.* Beitr. z. Augenheilk., 1897, XXVI, 57-74.

2025. KUNN (C.). *Zur Theorie des Schielens.* Beitr. z. Augenheilk., 1897, XXVII, 44-66; Wiener Klin. Rdschau., 1897, XI, 202-205.

2026. LAMACQ (L.). *A propos de quelques cas de narcolepsie.* Rev. de Méd., 1897, XVII, 699-714.

2027. LANDOLT (E.). *De l'étiologie du strabisme.* Arch. d'Ophtalm., 1897, XVII, 74-93.

2028. LANNOIS. *Aphasie sensorielle par cécité verbale sans surdité verbale.* Lyon Méd., 1897, LXXXIV, 486-489.

2029. LANTZENBERG (E.). *Contribution à l'étude de l'aphasie motrice.* Thèse de la faculté de Médecine de Paris, 1897, Steinheil, 85 p.

2030. LEVI (A.). *Ein Fall von Hemiplegie cerebralis nack Diphterie.* Arch. f. Kinderheilk., 1897, XXII, 11-24.

2031. LEVI (G.). *Lesione del centro de Broca senza afasia in donna non mancina.* Riv. d. Patol. Nerv,, 1897, II, 72-75.

2032. LIEBMANN (A.). *Ueber Abulie der Sprache.* Kinder-Arzt., 1897, VIII, 97-102.

2033. LIEBMANN (A.). *Agrammatismus.* Dtsch. Med. Presse, 1897, 1, 81.

2034. MAKUEN (G.-H.). *Two Hundred Cases of Speech Defects at the Philadelphia Polyclinic Hospital.* Therap. Gaz., 1897, XIII, 580-585.

2035. MAKUEN (G.-H.). *The Faculty of Speech, with some Cases Illustrating Anomalies of the Organs of Speech and the Operative Measures for their Correction.* Internat. Clin., 1897, I, 319-326.

2036. MANN (L.). *Ueber das Verhalten der Sehnenreflexe und der passiven Beweglichkeit bei der Hemiplegie.* Monastsschr. f. Psychiat. u. Neurol., 1897, I, 409-430.

2037. MANTLE (A.). *Motor and Sensory Aphasia (Word-deafness, Word-blindness and Mind-blindness.)* Brit. Med. Jour., 1897, I, 325-328. Lancet, 1897, II, 185-188.

2838. MARIE (P.) et KATTWINKEL. *Sur la fréquence des troubles du réflexe pharyngé et de la parole dans les lésions de l'hémisphère droit du cerveau.* Bull. et mém. de la Soc. médic. des Hôp. de Paris, 1897, XIV, 516-519.

2039. MASING (E.). *Beitrag zur Sprachstœrung bei Erkrankung der Insula Reilii.* St. Petersb. Med. Wchnsch.., 1897, XIV, 195-196.

2040. MEANY (W.-B.). *A Few Notes on Squint.* Jour. Am. Med. Ass., 1897, XXVIII, 1017-1019.

2041. MESCHEDE. *Ueber Echolalie und Phrenolepsie.* Allg. Ztsch. f. Psychiatr., 1896, LIII, 443-455.

2042. MURATOW (W.). *Ueber die protrahirten corticalen Kræmpfe bei der allgemeinen Paralyse der Irren.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 194-204.

2043. NAECKE (P.). *Die sog. (æusseren) Degenerationszeichen bei der progressiven Paralyse.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 770-774.

2044. ONUF (B.). *A Study in Aphasia.* Jour. Nerv. and Ment. Dis., 1897. XXIV, 86-97.

2045. PANSKI (A.). [*Cas de cécité verbale.*] Kron. Lek. (Warsaw), 1897, XVIII, 689-693.

2046. PERSHING (H.-T.). *Auditory Aphasia.* Jour. Nerv. and Ment. Dis., 1897, XXIV, 519-535.

2047. PERSHING (H.-T.). *The Disorders of Speech.*Twentieth Cent. Pract., 1897, X, 761-811.

2048. PILGRIM (C.-W.). *Speech Disturbances in Epileptics.* N. Y. State Hosp. Bull., 1897, II, 54-58.

2049. PRESTON (R.-J.). *Aphasia, with Report of a Case.* Virginia Med. Semi-Month., 1897, II, 97.

2050. RAYMOND (F.). *Sur un cas de rigidité spasmodique des membres inférieurs.* Sem. Méd., 1897, XVII, 125-129.

2051. REMAK (E.). *Ein Fall von typischen Mitbewegungen der rechten Oberextremitæt bei Aphasie.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 53-55.

2052. REVESZ (V.). [*Deux cas d'aphasie datant de l'enfance.*] Orvosi Hetil. (Budapest), 1897, XLI, 463.

2053. ROSS (S.-J.). *A Case of Hemichorea with Aphasia.* Lancet, 1897, II, 715.

2054. RUSSELL (J.-S.-R.). *The Direction of Rotation in Cerebellar Affections.* Brit. Med. Jour., 1897, I, 907-911.

2055. SAINTON (P.). *Un cas de mouvements du membre inférieur droit associés à l'exercice de la parole chez un aphasique.* Rev. Neur 1897, V, 354-356.

2056. SARBO (A.). *Aphthongia egy esete.* Orvosi Hetil. (Bu 1897, XLI, 170.

2057. SCHAFFER (K.). *Zur Lehre der cerebralen Muskelatrophie n Beitrag zur Trophik der Neuronen.* Monastsschr. f. Psychiat Neurol., 1897, II, 30-51.

2058. SEIFERT (O.). *Ueber Spiegelschrift.* Ztschr. f. Prakt. Ae 1897, VI, 621-630; Wiener Klin. Rdschau., 1897, XI, 506.

2059. SMITH (P.-B.). *Auditory Aphasia with Amusia.* Brit. Med. Jo 1897, I, 842.

2060. SORGO (I.). *Ueber einige intermittirende Motilitætsstærun* Zeitschr. f. Klin. Med., 1897, XXXII, Suppl. Heft. 267-283.

2061. HEIN (C.). *Eine aussergewœhnliche Form von Bewegungsstœr mit myotonischer Reaction.* Wien. Klin. Rundschau, 1897, XI, 87, 103-104, 124-125.

2062. STRAUB (M.). *Ueber Læhmung der Divergenz.* Centralbl. f. pra Angenheilk, 1897, XXI, 8-13.

2063. THOMAS (A.). *Essai sur la rééducation de la parole dans l'aph motrice corticale.* C. R. Soc. Biol., 1897, 951-954.

2064. THOMPSON (A.-H.). *Loss of Conjugate Movement of the Eye Either Side.* Opthal. Rev., 1897, XVI, 102-106.

2065. THOMSON (W.-E.). *Sensory Aphasia. with Sector-shaped Ho nymous Defects of the Fields of Vision; A Study in Localisat* Edinb. Med. J., 1897, N. S., I, 512-521.

2066. VAN GEHUCHTEN (A.). *L'exagération des réflexes et la contrac chez le spasmodique et chez l'hémiplégique.* Jour. de Neurol., 1 II, 62-72, 82-90, 102-112.

2067. VESPA (B.). *Il riflesso cremasterico nella neurastenia.* Bull. Lancis, etc., 1897, XVII, Fasc. I, 145-154.

2068. VOGT (O.). *Litteraturzusammenstellung über Aphasie* Ztsch Hypnot., 1897, VI, 215-236, 266-289.

2069. WHITE (J.A.). *So-called Accommodation in the Lenseless* Opthal. Rec., 1897, VI, 487-490.

2070. WORCESTER (W.-L.). *Cases of Paraphasia and Word-Deafn* Proc. Am. Med.-Psychol. Ass., 1896, 113-133.

2071. WORRALL (M.-R,). *Nystagmus.* Journ. Ophthal. Otol. Laryngol., 1897, IX, 127-144.

2072. WRIGHT (E.-W.). *Readers Cramp : an Analogy.* N. Y. M Journ., 1897, LXVI, 347-319.

2073. ZIEHEN (T.). *Obergutachten über die Zuverlæssigkeit der Anga eines Aphasischen über die Vorgænge bei der seiner Aphasie Grunde liegenden Schædelverletzung.* Vtljschr. Gerichtl. Me 1897, XIV, 1-19.

2074. ZOTH (O.). *Die Wirkungen der Augenmuskeln und die Ersch nungen bei Læhmungen derselben.* Leipzig and Vienna, Deutic 1897.

C. — Désordres de la sensation, de la perception et de la mémoire. Hallucinations et illusions

2075. Aba (J.). *Etude clinique des troubles de la sensibilité générale, des sens musculaire et stereognostique dans les hémiplégies de cause cérébrale.* Thèse de la faculté de médecine de Paris, 1896. H. Jouve. 108.

2076. Abelsdorff (G.). *The Clinical Significance of Bi-temporal Defects of the Visual Fiedl.* Arch. Ophth., 1897, XXVI, 510-516.

2077. Adler. *Zur Kenntniss der Bernhardt'schen Sensibilitætsstærung.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 682-683.

2078. Alessandri (R.). *Sull' anestesia generale e locale.* Arch. Ed. Atti d. Soc. Ital. d. Chir., 1897, XI, 499-536.

2079. Alt (A.). *On the Histology of a Case of Sudden Blindness Caused by an Injury to the Skull.* Ophthal. Rev., 1897, XVI, 289-295.

2080. Antonelli (A.). *La dissociation de la vision binoculaire chez quelques strabiques et quelques hystériques à propos d'un cas d'amaurose monoculaire hystérique.* Arch. d'Ophthalm.; 1897, XVII, 218-231.

2081. Bannister (H.-M.). *The Conditions of Consciousness in the Epileptic Attack and its Equivalents.* Amer. J. of Insan., 1897, LIII, 345-366.

2082. Barnes (J.-S.). *A Rare Refraction Case.* Ophth. Rec., 1897, VI, 519.

2083. Baron (B.). *Etude psychologique sur l'anesthésie par l'éther.* Lyons, Stork, 1897. 120 p.

2084. Barrett (J.-W.). *Sudden Temporary and Permanent Losses of Vision of Circulatory Origin.* Intercolon. Med. Jour. Australas. (Melbourne), 1897, II, 110-129.

2085. Bastian (H.-C.). *On a Case of Amnesia of Eighteen Years Duration, with Autopsy.* Proc. Roy. Med. and Chir. Soc., 1897, IX, 18-23.

2086. Battelli (F.). *Di alcune illusioni ottiche.* Riv. Venet. d. Sc. Med., 1897, XXVI, 369-380.

2087. Bechterew (W. von). *Ueber den suggestiven Einfluss der acustischen Sinnestæuschungen.* Centralbl. f. Nervenh. u. Psychiat., 1897, N. F., VIII, 508-510.

2088. Bechterew (W. von). *Ueber die künstliche Hervorrufung der Sinnestæuschungen bei an hallucinatorischen Formen von Wahnsinn leidenden Alcoholikern.* Centralbl. f. Nervenh. u. Psychiat., 1897. N. F., VIII, 505-508.

2089. Bellows (H.-P.). *Five Clinical Cases of Tinnitus Aurium.* Ophthal. Otol. and Laryngol., 1897, IX, 200-202.

2090. Benda (T.). *Zur Paræsthesie der Hautnerven* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 256-259.

2091. Bemedikt (M.). *Optik und Biomechanick in* Wien. klin. Rundschau, 1897, XI, 201-202.

2092. Berley (H.-J.). *Mania Errabunda (Alcoholic Dual Consciousness).* Am. J. of Insan., 1897, LIII, 489-509.

2093. Bibard (C.). *Contribution à l'étude des troubles de l'odorat.* Thèse de la faculté de médecine de Paris, 1897. H. Jouve, 90 p.

2094. Bigler (W.-H.), *A Case of Double Hearing; Diplacusis monauricularis.* Homœop. Eye, Ear and Throat Jour., 1897, III. 185-189.

2095. Binet (A.). *Plural States of Being.* (Fr. Alterations of Personality.) Pop. Sc. Mo., 1897, L, 539-543.

2096. Bishop (E.-R.). *A Case of Amnesia.* Am. J. of Insanity, 1897, LIII, 534-537.

2097. Black (G.-M.). *The Relation of Malpositions of the Macula Lutea to Heterophoria.* Ophthal. Rec., 1897, VI, 416-420.

2098. Black (G.-M.). *Errors of Refraction.* West Med. and Surg. Gaz., 1897, I, 5-8.

2099. Blake (J.). *Du vertige auriculaire dû aux affections intra-tympaniques.* Ann. des Mal. de l'Oreille, etc., 1897, XXIII, 297-304.

2100. Bleyer (J.-M.). *Tone Blindness (Klang-Farben-Blindneit) and the Education of the Ear.* Jour. Eye, Ear and Throat Dis., 1897, II, 1-18.

2101. Bock (E.). *Vorschlag zur Verwendung von X- (Rœntgen) Strahlen bei einigen Formen von Blindheit.* Memorabilien, 1897, XI, 397-400.

2102. Brandenburg (G.). *Ein Fall von Verlust der centralen Sehschærfe eines Auges und seine Begutachtung in foro.* Ztschr. f. Med.-Beamte, 1897, X, 766-770.

2103. Broca (A.). *Des images subjectives normales et pathologiques.* C. R. Soc. Biol., 1897, IV, 93-95.

2104. Brunner (M.). *Die methodischen Horübungen in der Taubstummenschule.* Eine physiologische-psychologische Studie. Wien. Klin. Wchnschr., 1897, X, 779-782.

2105. Bull (G.-J.). *Les effets visuels des défauts de réfraction.* Arch. d'Ophthalm., 1897, XVII, 232-265.

2106. Cameron (A.). *The Imagery of One Early Made Blind.* Psychol. Rev., 1897, IV, 391-393.

2107. Campbell (J.-A.). *Tinnitus Aurium, Clinical Case.* Journ. Ophthal. Otol. and Laryngol., 1897, IX, 205-210.

2108. Centervall (J.-A.). *A Case of Moon-Blindness.* Boston Med. and Surg. Journ., 1897, CXXXVII, 383.

2109. Clark (L.-P.). *Notes upon the Epileptic Aura, with Report of Some Rare Forms.* Am. J. of Insanity, 1897, LIV, 93-98.

2110. Cowen (W.). *A case of Objective Tinnitus of the Ear.* N. Y. Eye and Ear Infirm. Rep., 1897, V, 139.

2111. Crothers (T.-D.). *A New Study of Diseased Memory.* Med.-Leg. Jour., 1896-7, XIV, 523-525.

2112. Culbertson (L.-R.). *Can we Prevent Color-Blindness by Education of the Color-Sense in Infancy?* Am. J. of Ophthal., 1897, XIV, 3[illegible] 369.

2113. Deady (C.). *A Case of Intermittent Deafness.* Journ. Ophthal. Otol. and Laryngol., 1897, IX, 239-240.

2114. De Sanctis (S.) et Montessori (M.). *Sulla cosidette allucinazioni antagonistiche.* Rome, Soc. Ed. Dante Alighieri, 1897, 17 p. Il Policlinico, 1897, IV, 68, 113.

2115. De Sanctis (S.). *Sopra uno speciale disturbo dell' attenzione in un degenerato.* Boll. di Soc. Lancisiana d'Ospedagli di Roma, 1896, XVI, 12.

2116. Dimmer (F.). *Die Methoden zur Bestimmung des regulæren Astigmatismus und ihr relativer Wert.* Heilkunde (Vienna), 1897, I, 803-809.

2117. Dopter (C.). *Des troubles de sensibilité de la zone du nerf fémoro-cutané.* Gaz. hebd. de Méd. et de Chir., 1897, XLIV, 553-556.

2118. Duane (A.). *Myopia Developing in a One-Eyed Patient.* Ophthal. Rec., 1897, VI, 285.

2119. Dubbers. *Ein Fall von Tastlæhmung.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 61-65.

2120. Dumay (B.). *Recherches cliniques sur les troubles de la sensibilité générale du sens musculaire et du sens stéréognostique dans les hémiplégies de cause cérébrale.* Thèse de la faculté de médecine de Paris, 1897, H. Jouve, 67 p.

2121. Ellett (E.-G.). *Metarmorphopsia.* Ophthal. Rec., 1897, VI, 5.

2122. Ellis (H.). *A Note on Hypnagogic Paremnesia.* Mind, 1897, N. S., VI, 283-287.

2123. Ewing (F.-C.). *Diagnosis of Sudden Deafness in Apparent Health.* Med. Brief, 1897, XXV, 1655.

2124. Fellows (C.-G.). *Tinnitus Aurium.* Clinical Cases. Journ. Ophthal. Otol. and Laryngol., 1897, IX, 217-220.

2125. Féré (C.). *Amnésie rétroactive consécutive à un excès de travail physique.* C. R. Soc. Biol., 1897, IV, 153-155.

2126. Ferrari (G.-C.). *Sordomutismo.* Arch. Ital. d. Otol., 1897, V, 141-144.

2127. Ferrari (G.-C.). *Oscillazioni emotive della personalità.* Riv. Sper. di Fren., 1897, XXIII, 485-489.

2128. Flatau (G.). *Ueber die Beziehungen zwischen Tic general und Zwangsvorstellungen.* Centralbl. f. Nervenh. u. Psychiat., 1897, N. F., 393-395.

2129. Frankenberger (O.). *Adenoid Growths in Deaf Mutes; Together with Some Observations on the Etiology of Deaf-Mutism.* Ann. Otol. Rhinol. and Laryngol., 1897, VI, 395-416.

2130. Frankl-Hochwart (L. von). *Die nerv*
Geschmacks. Spec. Path. u. Therap.,

2131. Frankl-Hochwart (L. von). *Di*
Geruches. Spec. Path. u. Therap.,

2132. Frankl-Hochwart (L. von). A
Therap., etc., Vienna, 1897, XI, 4

2133. Franklin (C.-L.). *Color-blindness and William Pole : A Study in Logic*, Science, 1897, N. S., V, 310-411.

2134. Friedmann (M.). *Weiteres zur Entstehung der Wahnideen und über die Grundlage des Urtheils*. Monatsschr. f. Psychiat. u. Neurol., 1897, I, 455-469; II, 10-21, 120-133, 278-298, 353-376.

2135. Fuchs (E.). *Ueber Erythropsie*. Arch. f. Ophthalm., 1896, XLII, 207-292.

2136. Ganzalez Alvarez. *Exposicion di un caso notable di sordo-mudez*. Arch. lat. de Rinol. Laryngol., 1897, VIII, 258.

2137. Gaudenzi (C.). *Sul pervertimento delle percezioni visive di spazio nello strabismo alterno*. Gior. d. R. Accad. di Med. de Torino, 1897, XLV, 191-194.

2138. Gellé. *Des exercices acoustiques dans le cas de surdi-mutité chez les enfants en bas âge. Le microphonographe Dussand*. La Tribune Méd., 1897, XXX, 853-855.

2139. Graefe (A.). *Das Sehen der Schielenden*. Wiesbanden, J. F. Bergmann, 1897, 41 p.

2140. Graefe (A.) und Eulenburg (A.). *Ein Fall von linksseitigem Gesichtsfelddefect des rechten Auges*. Dtsche Med. Wchnschr., 1897, XXIII, 197.

2141. Groenouw und Magnus. *Ueber die Berechnung der Erwerbsfähigkeit bei Sehstorungen*. Deutsche Med. Ztg., 1897, XVIII, 200-203.

2142. Guillon (A.). *Les maladies de la mémoire. Essai sur les hypermnésies*. Paris, Bailliere, 1897, 258 p.

2143. Guthrie (L.-G.). *On a Case of Psychro-æsthesia*. Brain, 1897, XX, 106-113.

2144. Gutzmann (A.). *Etwas über die lautsprachlichen Verhæltnisse bei erwachsenen Taubstummen*. Med.-Pæd. Monatsschr., 1897, 65-71.

2145. Hajos (L.). *Die hysterischen Amnesien. In Ranschburg und Hajos*. Beitræge z. Psychol. d. Hyster. Geisteszust. Leipzig and Vienna, 1897, 66-131.

2146. Haywood (J.-W.). *Deafness; from Its Pathogenetic Side*. Jour. Ophthal. Otol. and Laryngol., 1897, IX, 54-70.

2147. Hilbert (R.). *Die Pathologie des Farbensinnes. Eine klinische Studie*. Halle, Marhold, 1897, 69 p.

2148. Hilbert (R.). *Ein Fall von Geschmacksphotismen*. Klin. Monatsbl. f. Augenh., 1897, XXXV, 271-273.

2149. Hilbert (R.). *The Subjective Color-perceptions Caused by the Action of Certain Toxic Substances*. Arch. Ophth., 1897, XXVI, 252-254.

2150. Hinshelwood (J.). *Eye Symptoms in Diseases of the Nervous System*. Glasgow Med. J., 1897, XLVII, 401-412.

2151. Hoover (F.-P.). *Hysterical Deafness and Report of Cases*. Med. Herald., 1897, XVI, 205. Laryngoscope, 1897, II, 295.

2152. Hoover (F.-P.). *Hysterical Deafness*. Manhattan Eye and Ear Hosp. Rep., 1897, IV, 61-64.

2153. Houghton (H.-C.). *The Symptom, Tinnitus Aurium.* Journ. Ophthal. Otol. and Laryngol., 1897, IX, 189-196.

2154. Hubbell (A.-A.). *Hysterical, or Functional Blindness.* N. Y. Med. Jour., 1897, LXVI, 77.

2155. Hun (H.). *Analgesia, Thermic Anaesthesia, and Ataxia, resulting from Foci of Softening in the Medulla Oblongata and Cerebellum. due to Occlusion of the Left Inferior Posterior Cerebellar Artery ; a Study of the Course of the Sensory and Coordinating Tracts in the Medulla Oblungata.* N. Y. Med. Jour., 1897, LXV, 513-519.

2156. Hutchinson (J.). *Abnormal Sensations in the Skin of the Thigh.* Arch. Surg., 1897, VIII, 112.

2157. Jackson (E.). *Tests for Visual Malingering and Hysterical Blindness.* Med. and Surg. Rep., 1897, LXXVI, 490-493.

2158. Jeanselme (E.). *Des troubles sensitifs dans la lèpre.* Bull. et Mém. de la Soc. Méd. des Hôpitaux de Paris, 1897, XIV, 963-979.

2159. Kaufmann (D.). *Ueber einen Fall von completer beiderseitiger Taubheit, aufgetreten 3 Tage nach einen Fall auf des Hinterhaupt.* Wiener Med. Bl., 1897, XX, 4-6, 23-25, 40-43, 61-63.

2160. Klippel (M.). *Des troubles du goût et de l'odorat dans le tabes.* Arch. de Neurol., 1897, III, 257-280.

2161. Kkippec (M.). *Délire et auto-intoxication hépatique.* Rev. de Neurol., 1897, I, 227-233.

2162. Kœnic (A.). *Ueber « Blaublindheit ».* Sitzgsber. Akad. d. Wiss. Berlin, 1897, 711-733.

2163. Kœster (G.). *Ein Beitrag zur Kentniss der Bernhardt'schen Sensibilitæts-stœrung am Oberschenkel.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 252-256.

2164. Krenberger (S.). *Psychische Taubheit.* Wien. Med. Presse, 1896, Nos 48, 49, 51.

2165. Krienes (H.). *Einfluss des Lichtes auf das Auge in physiologischer und pathologischer Beziehung (Blendungskrankheiten und Blindungsschutz).* Halle, Marhold, 1897, 56 p.

2166. Kries (J. von). *Ueber das Sehen der total farbenblinden Netzhautzone.* Centralbl. f Physiol., 1896-7, X, 745-749.

2167. Kustermann (K.). *Ueber doppelseitige homonyme Hemianopsie und ihre begleitenden Symptomen.* Monatsschr. f. Psychiat. u. Neurol., 1897, II, 335-352.

2168. Lapersonne et Grand. *Sur un cas d'hémianopsie inférieure binoculaire d'origine traumatique.* Bull. de l'Acad. de Méd., 1897, XXXVII, 527 p.

2169. Lapersonne et Grand. *Sur un cas d'hémianopsie horizontale inférieure binoculaire d'origine traumatique.* La Presse Méd., 1897, V, 162 p.

2170. Larroussinie. *Hallucinations succédant à des [illegible] idées fixes.* Mém. et Bull. Soc. de Méd. et Chir. [illegible] 232-238.

2171. Laurens (G.). *Relations entre les maladies de l'oreille et celles de l'œil.* Thèse de la Faculté de médecine de Paris. 1897, Lille, Bigot 174 p.

2172. Laws (W. G.). *A Case of Temporary Myopia following a Blow on the Eye.* Ophthal. Rev., 1897, XVI, 204-206.

2173. Lepine (R.). *Sur un cas particulier de cécité psychique.* Rev. de Méd., 1897, XVII, 452-463.

2174. Lepine (R.). *Sur un cas de cécité psychique des choses.* Lyon Méd., 1897, LXXXV, 71-73.

2175. Leroy (E.). *Questionnaire relatif aux paramnésies ou fausses reconnaissances.* Rev. de l'Hypnot., 1897, XI, 279-283.

2176. Leroy (E.). *Un cas singulier d'illusion de dédoublement.* Rev. de l'Hypnot., 1897, XII, 148-152.

2177. Liebmann (A.). *Hœrstummheit.* Deutsche Med.-Ztg., 1897, XVIII, 239.

2178. Liebrecht. *Ueber physiologisches und hysterisches Doppelsehen.* Arch. f. Augenheilk., XXXIV, 74-85.

2179. Liebrecht. *Physiological and Hysterical Diplopia.* Arch. Ophth. 1897, XXVI, 546-558.

2180. Love (J.-K.). *Some Modern Aspects of Deaf-Mutism.* Journ. of Laryngol. Rhinol. and Otol., 1897, XII, 593-597.

2181. Lœwenfeld (L.). *Ueber musikalische Zwangsvorstellungen.* Centralbl. f. Nervenh. u. Psychiat., 1897, N. F., VIII, 57-62.

2182. Lunz (M.-A.) *Zwei Fælle von corticaler und Seelenblindheit.* Dtsche Med. Wchnschr., 1897, XXIII, 610-613.

2183. Mac Lehose (N.-M.). *Notes of a Myopic Family.* Ophthal. Rev., 1897, XVI, 207-211.

2184. Manteuffel (T.). *Ein Fall von linksseitiger Hemiplegie mit Hemianaesthesie und linksseitiger homonymer lateraler Hemianopie.* Saint-Petersburg. Med. Woch.-Schr., 1897, XXII, 77-81.

2185. Marinesco (G.). *De la topographie des troubles sensitifs dans le tabes; ses rapports avec les sensations des tabétiques.* Sem. Méd., 1897, XVII, 369-372.

2186. Marson (C.). *Contribution à l'étude des hallucinations verbales psycho-motrices.* Thèse de la Faculté de médecine, 1897, Paris, Jouve, 71 p.

2187. Mascari Tomajoli (R.). *La memoria e le sue malattie.* Milan, Villardi, 1896, 112 p.

2188. Mitchell (J.-K.). *Headache with Visual Hallucination.* Jour. Nerv. and Ment. Dis., 1897, XXIV, 620-625.

2189. Næcke (P.). *Dæmmerzustand mit Amnesie nach leichter Gehirnerschütterung, bewirkt durch einen heftigen Schlag ins Gesicht.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 1122-1129.

2190. Nuel (J.-P.). *De l'amblyopie sympathique.* Arch. d'Ophthalm., 1897, XVII, 145-163.

2191. Ohlemann (M.). *Die Farbenblindheit und ihre Diagnose*. Braunschweig, Meyer, 1897, 22 p.

2192. Pacetti (G.). *Sopra una speciale forma di aura in un'epilettica*. Riv. Quindicin di Psicol., 1897, I, 22-24.

2193. Parish (E.). *Hallucinations and Illusions, a Study of the Fallacies of Perception*. (Contemp. Sc. Ser.) London, W. Scott, New-York, Scribners, 1897, xiv + 390.

2194. Parisot (P.). *Quelques caractères des hallucinations de l'ouïe dans la démence sénile délirante*. Rev. Méd. de l'Est, 1897, XXIX, 585-594.

2195. Phillips (W.-C.). *A Study of Three Hundred Cases of Ear Diseases*. Ann. Otol. Rhinol. and Laryngol., 1897, VI, 56-60.

2196. Pietersen (J.). *Auditory Hallucinations*. Birmingham Med. Rev., 1897, XLI, 142-160.

2197. Prota (G.). *Sordita con afornia isterica*. Riv. Clin. e Terap., 1897, XIX, 292-296.

2198. Raggi (A.). *Casi di allucinazioni provocate*. Rendic. R. I. Lombard., 1897, 2e S., XXX, 68-73.

2199. Ranschburg (P.) und Hajos (L.). *Die Psychologie der hysterischen Anæsthesien ; einleitender und experimenteller Theil*. In : Ranschburg und Hajos, Beitræge z. Psychol. d. hyster. Geisteszust, 1897, 31-65.

2200. Ransohoff. *Ueber Erinnerungstæuschungen bei Alkoholparalyse*. Allg. Ztschr. f. Psychiat., LI, 933-943.

2201. Reuschert (W.). *Methodische Hærübungen bei Taubstummen*. Org. de Taubst.-Anst. Deutschland, 1897, XLIII, 50-57.

2202. Sabrazès et Cabannes. *Méralgie paresthésique*. Rev. de Méd., 1897, XVII, 854-887.

2203. Sachs (M.). *Ueber das Sehen der Schielenden*. Von Graefe's Arch. f. Ophthalm., 1897, XLIII, 597-612.

2204. Sagnac (G.). *Illusions de vue qui accompagnent les défauts d'accommodation*. J. de Physique, 1897, 3e S., VI, 174-179.

2205. Salzmann (M.). *Die Brechungsverminderung durch Verlust der Linse*. Arch. f. Augenheilk., XXXIV, 152-163.

2206. Sanjuan (M.). *Sur les hallucinations symboliques dans les psychoses et dans les rêves des sourds-muets*. Arch. de Neurol., 1897, III, 161-170.

2207. Savage (G.-C.). *Image-Changes Caused by Astigmatism and by Correcting Cylinders*. Ophthal. Rec., 1897, VI, 12-15, 61-67.

2208. Schmidt-Rimpler (H.). *Sehstærungen beim Schiessen*. Centralbl. f. prakt. Augenheilk., 1897, XXI, 129-131.

2209. Seglas (J.). *La confusion mentale*. Presse Méd., 1897, 117-119.

2210. Sendziak (J.). *A Contribution to the Treatment of Deaf-Mutism by Operation on the So-called Adenoid Vegetations*. Journ. of Laryngol. Rhinol. and Otol., 1897, XII, 173-175.

2211. Snell (S.). *On Some Causes of Blindn[illegible]* *Remarks on Prevention*. Quart. Med. J., 1897, [illegible]

2212. SOMERS (L.-S.). *Hereditary Deafness*. Medicine, 1897, III, 802-808.

2213. STEIGER (A.). *L'astigmatisme à l'école*. Revue d'Hygiène, 1897, XIX, 508-516.

2214. STICKER (G.). *Ueber Versuche einer objectiven Darstellung van Sensibilitætsstœrungen*. Wien. klin. Rundschau, 1897, XI, 497-501, 514-518.

2215. SWIFT (E.-J). *Eye Defects in Students and Children*. Pedag. Sem., 1897, V, 202-220.

2216. THEOBALD (S.). *Marked Impairment of Central Vision Following Prolonged Use of the Affected Eye*. Am. J. of Ophthal., 1897, XIV, 197-200.

2217. THOMSON (J.). *A Case of Long-persisting Sensory Hallucinations in a Child*. Arch. Pediat., 1897, XIV, 266-268.

2218. THOMSON (W.), and WEILAND (C.). *Detection of Color Blindness*. Syst. Dis. Eye. (Phila.), 1897, II, 315-352.

2219. TOURETTE (G. DE LA). *Le vertige de Menière et son traitement*. Sem. Méd., 1897, XVII, 301-307.

2220. UHTHOFF (W.). *Das Sehenlernen blindgeborener und spæter mit Erfolg operirter Menschen sowie über das gelegentlich vorkkommende Verlernen des Sehens bei jüngeren Kindern*. Jahresb. de Schles. Ges. f. Vaterl. Cult., 1897, Med. Sect., 154-158.

2221. URBANTSCHITSCH (VON.) *Ueber Schwindel und Scheinbewegung*. Monatschr. f. Ohrenh., 1897, XXXI, 294-296.

2222. URBANTSCHITSCH (VON). *Ueber Stœrungen des Gleichgewichtes und Scheinbewegungen*. Ztschr. f. Ohrenh., 1897, XXXI, 353-363.

2223. VAN FLEET (F.). *Alcoholic Amaurosis*. Manhattan Eye and Ear Hosp. Rep., 1897, IV, 15-18.

2224. WALTER (O.). *Ueber Accommodation bei Aphakie*. Arch. f. Augenheilk, XXXV, 22-34.

2225. WALTER (W.). *On Asthenopia as a Fatigue Neurosis and its Analogy to the Professional Neuroses*. Ophthal. Rec., 1897, VI, 71-77.

2226. WALTER (W.). *On the Primary Causation of Asthenopia. — Influence of Fatigue*. Am. J. of Ophthal., 1897, XIV, 321-330.

2227. WATSON (D.-C.). *Practical Handbook of the Diseases of the Eye*. Edinburgh, W. F. Clay; New-York, Macmillan Co., 1897, XII + 236.

2228. WEINBAND (F.-F.). *Zur Aetiologie der Myopie*. Deutschmann's Beitr. z. Augenheilk., 1897, 1-28.

2229. WILLIAMS (C.-H.). *A New Test for Monocular Blindness*. Jour. Bost. Soc. Med. Sci., 1897, II, 2-4.

2230. WILLIAMSON (R.-T.). *On « Touch Paralysis » or the Inability to Recognize the Nature of Objects by Tactile Impressions*. Brit. Med. Jour., 1897, II, 787.

2231. WILSON (H.). *On the Use of Colored Papers in Testing Color-Blindness*. Tr. Am. Inst. Homœop., 1897, 729-734.

2232. Wolff (G.). *Ueber krankhafte Dissoziation der Vorstellungen.* Ztsch. f. Psychol., 1897, XV, 1-70.

2233. Wolff (J.). *Ist die Insucht ein Faktor in der Genese der deletæren Myopie?* Arch. f. Augenh., 1896, XXXIII, 63.

2234. Wright (D.-D.). *Aural Vertigo.* Journ. Ophthal. Otol. and Laryngol., 1897, IX, 9-22.

2235. Zimmermann (W.). *Die operative Heilung hochgradiger Kurzsichtigkeit durch Entfernung der Linse.* Memorabilien., 1897, XI, 338-397.

2236. Zingerle (H.). *Beitræge zur Klinik und pathologischen Anatomie der acuten Ophthalmoplegieen.* Mon.-Schr. f. Psychiatr. u. Neurol., 1897, II, 177-199.

[Voir aussi IVb, IVd, Va.]

D. — Insanité, idiotie et imbécillité

2237. Adler (A.). *Ueber die im Zusammenhange mit acuten Infectionskrankheiten auftretenden Geistesstœrungen.* Allg. Ztschr. f. Psychiat., LI, 745-785.

2238. Andruyen (W.-L.). *The Pathogenesis of Epileptic Idiocy and Epileptic Imbecility.* Brit. Med. Jour., 1897, I, 1081-1083.

2239. Arndt (R.). *Was sind Geisteskranken?* Halle, Marhold, 1897, 50 p.

2240. Babcock (W.-L.). *From Demoniacal Possession to Insanity.* Am. J. of Insan., 1897, LIII, 404-409.

2241. Baelz. *Besessenheit, religiœse Ekstase und Verwandtes in Japan.* Mitth. d. Dtsch. Ges. f. Nat.- u. Vœlkerk. Ostas., 1897, 453.

2242. Ballet (G.). *Lésions du cerveau et de la moelle dans un cas de démence. Atrophie du réseau d'Exner et chromatolyse des cellules. Dégénérescence bilatérale des faisceaux pyramidaux.* Bull. et mém. de la Soc. Méd. des hôpit. de Paris, 1897, XIV, 765-771.

2243. Barr (M.-W.). *Feeble-Mindedness and Viciousness in Children, an Inheritance.* Med. Times and Hosp. Gaz., 1897, XXV, 238-240.

2244. Bataille (A.). *Les persécutés auto-accusateurs.* Thèse de la faculté de médecine de Paris, 1897, Jouve, 113 p.

2245. Berger (H.). *Zelldegeneration der Vorderhornzellen des Rückenmarks, namentlich bei Dementia paralytica.* Monatsschr. f. Psychiat. u. Neurol., 1897, 252-255.

2246. Boedeker et Juliusburger (O.). *Anatomische Befunde bei Dementia paralytica.* Neurol. Centralbl., 189

2247. Bollag (M.). *Ueber einen Fall van wie in Folge Zwangshandlung.* Corresp.-B XXVII, 139-141.

2248. Boucher. *Forme particulière* Rev. de l'Hypnot., 1897, XII, 7

2249. Bourneville et Rellay. *Imbécillité; paraplégie spasmodique.* Le Progrès Méd., 1897, V, 321-327.

2250. Bresler. *Analyse eines Falles von Melancholie mit Verbigeration.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 929-943.

2251, Brickner (W.-M.). *A Clinical Report of Three Cases of Uncommon Nervous Affections Occurring Among the Insane.* N. Y. State Hosp. Bull., 1897, II, 19-31.

2252. Buck (J.-D.). *The Relation of the Physical to the Metaphysical in the Study of Insanity.* Jour. Orific. Surg., 1897, V, 544-550.

2253. Burr (C.-B.). *Morbid Besetments or Obsessions.* Phys. and Surg., 1897, XIX, 159-164.

2254. Cappelletti (L.). *La demenza paralitica negli imbecilli.* Riv. Sper. di Fren., 1897, XXIII, 644-648.

2255. Colucci (C.). *Contribuzione alla istologia patologica della cellula nervosa in alcune malàttie mentale.* Ann. d. Nevrol., 1897, XV, 12-46, 103-142.

2256. Cristiani (A.). *Le fine alierazioni del cervelletto in relazione a quelle del cervello negli allenati di mente.* Ann. d. Nevrol., 1897, XV, 47-61.

2257. Dankmar (G.-L.). *Ein Beitrag zum Hexenwesen und zur Besessenheit.* Psych. Stud., 1897, XXIV, 1-10.

2258. De Arcangelis (E.). *Le stimmate epilettoidi nei criminali alienati·* Riv. Sper. di Fren., 1897, XXIII, 384-406, 567-584.

2259. Demoor (J.). *Les enfants anormaux. Leur éducation.* Bull. Soc. de Méd. Ment. de Belgique, 1897, N°. 85, 173-192.

2259a. De Sanctis (S.). *Sui rapporti d'identita, di somiglianza, di analogia e di equivalenza tra sogno e pazzia.* Statisagnanti-Equivalenti onisici. Riv. Quind. di Psicol., 1897, I, 193-204.

2260. Dheur (P.). *De l'état de la sensibilité chez quelques mélancoliques.* Thèse de la faculté de médecine de Paris, 1896. Ollier-Henry, 62 p.

2261. Dornblüth (O.). *Gerichtsærztliche Feststellung von Dementia paralytica aus den Acten, nach dem Tode des Kranken.* Vrtljschr. f. Gerichtl. Med., 1897, XIII, 107-110.

2262. Elliott (R.-M.). *The Insanity of Two Sisters.* N. Y. State Hosp. Bull., 1897, II, 32-34.

2263. Francotte (X.). *Deux exemples de la forme affective du délire généralisé « Verwirrtheit » (Confusion mentale).* Bull. Soc. de Méd. Ment. de Belgique, 1897, N°. 86, 255-273.

2264. Funaioli (P.). *Di un caso di idiotismo consecutivo a leptomeningite cronica.* Ann. de Nevrol., 1897, XV, 342-353.

2265. Grannelli (A.). *Sul delirio sistematizzato di negazione.* Riv. Quind. d. Psicol., 1897, I, 84-90.

2266. Jelgersma. *Imbecilliteit en Idiotie.* Psychiat. Bl., 1896, XIV, 135-161.

2267. Jentsch (E.). *Roncoroni's Theorie der physiologischen Genese der*

Paranoia. Centralbl. f. Nervenh. u. Psychiat., 1897, N. F., VIII, 177-179.

2268. Jong (A. de). *Ueber Zwangsvorstellungen.* Ztsch. f. Hypnot., 1897, VI, 257-258.

2269. Kaes (T.). *Beitræge zur Kenntniss der Markfasergehaltes des Grosshirnrindes bei Idioten mit vergleichenden Rindenmessungen.* Monatsschr. f. Psychiat. u. Neurol., 1897, I, 307-338, 379-397.

2270. Kaes (T.). *Neuere Arbeiten zur pathologischen Anatomie der Idiotie.* Monatsschr. f. Psychiat. u. Neurol., 1897, I, 470-496.

2271. Kellogg (T.-H.). *The Disorders of the Muscular System in Insanity.* Proc. Am. Med.-Psychol. Ass., 1896, 241-257.

2272. Kéraval (P.). *L'état physique des aliénés. Le sommeil.* Revue de l'Hypnot., 1897, XII, 145-148.

2273. Kéraval (P.). *L'état physique des aliénés. La sensibilité.* Revue de l'Hypnot., 1897, XII, 170-177.

2274. Knecht. *Ueber den Werth der Degenerationszeichen bei Geisteskranken.* Münch. Med. Wchnschr., 1897, XLIV, 1148.

2275. Kovalevsky (P.). *La folie à deux.* Rev. de Psychiat., 1897, I, 93-96.

2276. Krafft-Ebing (von). *Vielfache impulsive Brandstiftungen seitens einer imbecillen Epileptischen.* Friederich's Bl. f. gerichtl. Med., 1897, XLVIII, 24-34.

2277. Krause. *Ueber Zustænde von Verwirrtheit und Aufregung oder Stupor im Beginne und Verlaufe der chronischen Paranoia.* Monatsschr. f. Psychiat. u. Neurol., 1897, I, 359-378.

2278. Krohn (W.-O.). *Child-Study as Applied to Defective Children.* Char. Rev., 1897, VI, 427-437.

2279. Lawton (S.-E.). *The Border-lands of Insanity.* Tr. Vermont Med. Soc., 1897, 162-178.

2280. L'Hoest (L.). *La contagion de la folie.* Gaz. Méd. de Liège, 1897, X, 16. Ann. Soc. Méd.-Chir. de Liège, 1897, XXXVI, 449-456.

2281. Macdermott (W.-R.). *The Increase of Insanity in England.* Med. Press. and Circ., 1897, LXIII, 454-456.

2282. Maclachlan (J.-T.). *Clinical Essays on Insanity : I. Melancholic, Maniacal and Demented States.* Glasgow Med. J., 1897, XLVII, 11-18. II. *Insanity of the Different Periods of Life. — Evolutional and Involutional Types.* Ibid., 192-197. III. *Epileptic Insanity and Puerperal Insanity.* Ibid., 265-269.

2283. Magnan (V.). *Leçons cliniques sur les maladies mentales faites à l'asile clinique (Sainte-Anne) recueillies et publiées par le Dr Pécharman.* Deuxième série. Paris, Alcan, 1897, 250 p.

2284. Marandon de Montyel (E.). *La stupidité de Georget.* Rev. de Psychiat., 1897, I, 121-128.

2285. Marti y Julia. *Ideas fijas.* Rev. de [illegible] 1897, XXIII, 41, 81.

2286. McFarlane (M.). *A Case of Acute Insanity Due to Eye Strain.* Ophthal. Rec.. 1897, VI, 517.

2287. Mingazzini (G.). *Fernere klinische Beobachtungen über geistige Stærungen in Folge von Hemicranie.* Monatsschr. f. Psychiat. u. Neurol., 1897, I, 122-156.

2288. Mondio (G.). *Contributo allo studio della demenza consecutiva.* Ann. d. Nevrol., 1897, XV, 374-391.

2289. Moussu (G.). *Fonction thyroïdienne. Crétinisme expérimental chez le chien, le chat et les oiseaux.* C. R. Soc. Biol., 1897, IV, 82-84.

2290. Murdock (J.-M.). *Feeble-minded Children.* Pittsburg Med. Rec., 1897, XI, 65-69.

2291. Newbold (W.-R.). *Demon Possession and Allied Themes.* New World, 1897, VI, 499-518.

2292. Noera (G.) *Influenza dei morbi accidentali sul decorso della pazzia.* Pisani, 1896, XVII, 5-13.

2293. Noera (G.). *La frenosi sensioriale.* Pisani, 1896, XVII, 143-157.

2294. Pendell (E.-J.). *Melancholia.* Med. Age (Detroit), 1897, XV, 525-528.

2295. Peterson (F.). *The Psychology of the Idiot.* Proc. Am. Med.-Psychol. Ass., 1896, 272-298.

2296. Pfleger (L.) und Pilcz (A.). *Beitræge zur Lehre von der Mikrocephalie.* Jahrb. f. Psychiat) u. Neurol., 1897, XVI, 76-164.

2297. Pitres (A.) et Régis (E.). *Séméiologie des obsessions et des idées fixes.* Bordeaux, Gounouilhou, 1897, 108 p. Bull. Méd., 1897, XI, 798-804.

2298. Pitres (A.) et Régis (E.). *Séméiologie des obsessions.* Presse Méd., 1897, II, 61-64.

2299. Ray (M.-B.). *A Case of Acute Melancholia Occurring in a Child.* Quart. Med. Jour. (Sheffield), 1896-97, V, 240-244.

2300. Roubinovitch et Toulouse. *La mélancolie.* Paris, Masson, 1897.

2301. Sabrazès (J.) et Cabannes (C.). *Note sur les lésions des cellules nerveuses de la moelle dans la rage humaine.* Nouv. Icon. de la Salpêtrière, 1897, X, 155-165.

2302. Salgo. *Noch einmal Paranoia und Schwachsinn.* Allg. Ztsch. f. Psychiatr., 1897, LIII, 897-912.

2303. Sollier (P.). *Idiocy.* Twentieth Cent. Pract., 1897, XII, 256-368.

2304. Stearns (H.-P.). *Heredity, a Factor in the Etiology of Insanity.* Am. J. of Insanity, 1897, LIV, 217-236.

2305. Stearns (H.-P.). *Insane Heredity; Insane and Consanguine Marriages. etc.* Alienist and Neurol., 1897, XVIII, 1-9.

2306. Stefani (U.) and Morpurgo (E.). *Sul restringimento pupillare degli alienati.* Riv. Sper. di Fren., 1897, XXIII, 350-358.

2307. Stolper (P.). *Die Geistesstœrungen in Folge von Kopfverletzung.* Vrtljschr. f. Gerichtl. Med., 1897, XIII, 130-153, 334-353.

2308. Talcott (S.-H.). *Some Physical States in Melancholia.* N. Y. State Hosp. Bull., 1897, II, 51-53.

2309. Tomasini (S.). *L'otoematoma dei pazzi come carattere di degenerazione.* Riv. Sic. d. Med. e Chir., 189 , IV, 25-40.

2310. Tomlinson (H.-A.). *A Preliminary Report upon the Bacteriological Examination of the Cortex and Cerebro-Spinal Fluid in Forty-seven Cases of Insanity.* Am. J. of Insanity, 1897, LIV, 213-220.

2311. Tuke (J.-B.). *Series of Clinical Cases illustrative of the Insanities.* Edinb. Med. J., 1897, N. S., I, 349-355, 488-495.

2312. Valentin (P.). *Considérations psychologiques sur la nature et le traitement des phobies.* Revue de l'Hypnot., 1897, XII, 52-57.

2313. Vanselow. *Epileptisches Trresein.* Entmündigung. Friedrich's Bl. f. ger. Medic., 1897, XLVIII, 43-49.

2314. Verga (G.-B.) *Contributo alla fisio-patologia dell' imbecilità.* Gazz. Med. Lomb., 1896, LV, 481, 491, 501; 1897, LVI, 3, 12, 21.

2315. Vigouroux (A.). *Du suicide chez les aliénés.* Rev. de Psychiat., 1897, I, 322-334.

2316. Voisin (A.). *Délire de persécution.* Rev. de Psychiat., 1897, I, 46-49.

2317. Waggoner (F.-R.). *Affective Insanity.* Occidental Med. Times (S. Francisco), 1897, XI, 452-462.

2318. Wernicke (C.). *Ein Fall von Schwachsinn leichteren Grades.* Monatsschr. f. Phychiat u. Neurol., 1897, I, 398-408; II, 22-29.

2319. Wernicke (C.). *Zur klinischen Abgrenzung des Querulantenwahnsinns.* Monatsschr. f. Psychiat. u. Neurol., 1897, II, 1-9.

2320. Woods (O.). *Notes of some Cases of folie à deux in Several Members of the Same Family.* Jour. Ment. Sci., 189., XLIII, 822-825.

2321. Zhestkoff (I. von). [*On the Change in the Cerebral Cortex in Senile Dementia.*] Nevrol. Vestnik., 1867, V, 70-82.

E. — Hystérie, hypnotisme et suggestion

2322. Abricossoff (Mme). *L'hystérie aux XVIIe et XVIIIe siècles.* Paris, Steinheil, 1897, 145 p.

2323. Aimé (H.). *Définition et nature de l'élément dynamique psychique.* Rev. de l'Hypnot., 1897, XI, 353-359.

2324. Aimé (H.). *Tic facial guéri par suggestion à l'état de veille.* Rev. de l'Hypnot., 1897, XII, 23.

2325. Aimé (H.) et Thiry (C.). *Hystérie dans une famille d'épileptiques.* Bull. Méd., 1897, XI, 857-859.

2326. Baderot (A.). *De l'influence du milieu sur le développement du délire religieux en Bretagne.* Thèse de la faculté de médecine de Paris, 1897. Jouve, 95 p.

2327. Ballet (G.). *L'amaurose hystériq[illegible]* [illegible] Méd., 1897, 309-313.

2328. Baraduc (H.). *La photographie* [illegible] la

vitalité humaine par la radiographie humaine. Rev. de l'Hypnot., 1897, XII, 47-52.

2329. Barnhill (J.-U.). *Hypnotism; a Study of its Claims and Phenomena.* Columbus Med. Jour., 1897, XIX, 332-443.

2330. Bartsch. *Bemerkungen zur Physiologie des Hypnotismus und der Suggestion.* N. Heilkunst, 1897, IX, 137-139.

2331. Bell (C.). *What Action Should be Taken Regarding Trial Tests and Experiments in Hypnotic Suggestion and How Should Such Experiments be Made.* Med.-Leg. Jour., 1896-7, XIV, 547-561.

2332. Berillon (E.). *Phobies professionnelles traitées avec succès par l'hypnose.* Rev. de l'Hypnot., 1897, XII, 9-11,

2333. Berillon (E.). *Interprétation physiologique de l'action curative du sommeil provoqué, basée sur l'examen de la tension artérielle.* Rev. de l'Hypnot., 1897, XII, 20-23.

2334. Berillon (E.). *Le traitement psychothérapique de l'hystérie infantile.* Rev. de l'Hypnot., 1897, XII, 68-72.

2335. Berillon (E). *Les principes de la pédagogie suggestive.* Rev. de l'Hypnot., 1897, XII, 161-168.

2336. Bernheim (P.). *A propos de l'étude sur James Braid par M. le Docteur Milne Bramwell.* Revue de l'Hypnot., 1897, XII, 137-145.

2337. Bézy (P.). *Sur l'hystérie infantile, sa nature et ses causes.* Arch. de Neurol., 1897, IV, 249-265.

2338. Bézy (P.). *Formes de l'hystérie infantile.* Gazette hebd. de Méd. et de Chir., 1897, XLIV, 769-775.

2339. Bézy (P.). *L'hystérie infantile. — Discussions. Congrès des aliénistes et neurologistes de France et des pays de langue française.* Presse Méd., II, 75-77, 91-93.

2340. Bidlot et Francotte (X.). *Trismus hystérique persistant durant plus de neuf mois.* Jour. de Neurol., 1897, II, 446-451.

2341. Bill (G.-E.). *The Relation of Hypnotism to the Sub-conscious Mind.* N. Y. Med. Jour., 1897, LXV, 593-596.

2342. Blackford (J.-M.). *Hysteria.* Columbus Med. Jour., 1897, XVIII, 256-270.

2343. Bleck (A.). *L'auto-suggestion comme moyen thérapeutique, physique et moral.* Revue de l'Hypnot., 1897, XI, 225-230.

2344. Bonjour. *Nouvelles expériences sur l'influence du psychique sur le physique.* Revue de l'Hypnot., 1897, XII, 79-83.

2345. Bourdon. *Suggestibilité dans l'état de veille et dans l'hypnose.* Revue de l'Hypnot., 1897, XII, 178-185.

2346. Bramwell (M.). *James Braid : son œuvre et ses écrits.* Revue de l'Hypnot., 1897, XI, 269-278, 309-314, 340-349, 372-377; XII, 27-30, 60-63, 87-91.

2347. Bramwell (M.). *La valeur thérapeutique de l'hypnotisme et de la suggestion.* Revue de l'Hypnot., 1897, XII, 129-137.

2348. Bramwell (M.). *L'anesthésie hynoptique.* Revue de l'Hypnot., 1897, XI, 321-327.

2349. Brodmann (K.). *Zur Methodik der hypnotischen Behandlung.* Ztsch. f. Hypnot., 1897, VI, 1-10, 193-214.

2350. Brügemann (W.). *Suggestive Erfahrungen und Beobachtungen.* Ztschr. f. Hypnot., 1897, V, 256-276.

2351. Büchner (L.). *Wahrheit und Dichtung im Hypnotismus.* Dtsche Rev., 1897, XXII, 33, 166.

2352. Christian (P.). *La magie noire au XIXe siècle.* Chron. Méd., 1897, IV, 395-401.

2353. Closier. *Hystérogénie et Hystéroclasie.* C. R. Soc. Biol., 1897, IV, 236-238.

2354. Coconnier (P.). *L'hypnotisme franc n'est pas en soi diabolique.* Rev. de l'Hypnot., 1897, XII, 7-9.

2355. Comby (J.). *Les hypnotiques dans l'enfance.* Méd. Mod., 1897, VIII, 249-251.

2356. Conta (O.). *Contribution à l'étude du sommeil hystérique.* Thèse de la faculté de médecine de Paris, 1897, Ollier-Henry, 96 p.

2357. Crocq fils (J.). *Sensibilitæt und Intellect in der Hypnose.* Wien. klin. Rundschau, 1897, XI, 157, 173, 189.

2358. Culbertson (L.-R.). *Hypnotic Experiments on the Pupillary Reactions.* Cincin. Lancet-Clinic, 1897, XXXIX, 8.

2359. Daniel. *Le phénomène spirite.* Chron. Méd., 1897, III, 209-213.

2360. Dawson (M.-L.). *Hypnotism in its Scientific and Forensic Aspects.* Arena, 1897, XVIII, 544-556.

2361. Delius (H.). *Erfolge der hypnotischen Suggestivbehandlung in der Praxis.* I. Zeitschr. f. Hypnot., 1897, V, 219-238.

2362. Desplats. *L'hypnose fortuite.* Rev. de l'Hypnot., 1897, XII, 5-7.

2363. Desplats. *L'hypnotisme agent thérapeutique.* Rev. de l'Hypnot., 1897, XII, 33-41.

2364. Determann. *Zur Kenntniss von Ueberlagerungen organischer Nervenerkrankungen durch Hysterie.* Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 578-583.

2365. Dolsa (L.). *Psiquismos histéricos.* Rev. de Cien. Méd. de Barcel., 1897, XXIII, 241-252.

2366. Donath (J.). *Ueber Chorea hysterica.* Pest. Med. Chir. Presse, 1897, XXXIII, 393-395.

2367. Dors fils (L.). *Une observation de persistance de la vision binoculaire dans un cas d'amblyopie monoculaire hystérique.* Rev. Gen. d'Ophth., 1897, XVI, 51-55.

2368. Doubleday (J.-S.). *Report of Three Cases of Grand Hysteria.* Med. News, 1897, LXX, 529.

2369. Dumontpallier. *De l'action de l'idée en p* [illegible] *sance de l'idée en thérapeutique (spécial*[illegible] *affections utérines et péri-utérines).* [illegible] 14-21.

2370. Ernoul (E.). *Du mutisme* [illegible] médecine de Paris, 1897. H. J[illegible]

2371. Erny (A.). *Psychisme*. Ann. des Sc. Psych., 1897, VII, 118-122.
2372. Eshner (A.-A.). *Hysteria in Early Life*. Pediatrics, 1897, IV, 107. Atlanta Med. and Surg. Journ., 1897, XIV, 603-611.
2373. Fagnet (E.). *Le Spiritisme d'après un livre récent*. (A. Erny.) Revue Bleue, 1897, 4s, VII, 338-341 p.
2374. Fazio (F.). *Mutismo isterico; guarigioni multiple ottenute con l'eterizzazione*. Riforma Med., 1897, XXII, 497-501.
2375. Féré (C.). *Hysteria*. Twentieth Cent. Pract., 1896, X, 449-582.
2376. Ferrand (A.). *L'automatisme psychologique à propos d'expériences récentes*. Ann. de Philos. Chrét., 1897, XXXV, 274.
2377. Ferrand (A.). *Le propétisme et l'Hystérie*. La Quinzaine, 1897, 1-19.
2378. Forel (A.). *Der Unterschied zwischen der Suggestibilitæt und Hysterie*. Was ist Hysterie? III. Int. Congr. f. Psychol., 1897, 367-372. Ztsch. f. Hypnot., 1897, V, 89-94.
2379. Fraser (D.). *Hysteria as a Psychosis*. Glasgow Med. J., 1897, XLVIII, 401-417.
2380. Hartenberg (P.). *Un cas de neurasthénie psychique guéri par la dynamogénie suggestive*. Rev. de l'Hypnot., 1897, XII, 42-46.
2381. Hoover (C.-F.) and Sollman (N.-T.). *A Study of Metabolism during Fasting in Hypnotic Sleep*. Jour. Exper. Med., 1897, II, 405-411.
2382. Hudson (T.-J.). *Suggestion as a Factor in Human Life*. Med.-Leg. Jour., 1896-97, XIV, 319-322.
2283. Jacontini. *Il fakiro e l'isterismo*. Cirillo, 1897, V, 28, 37, 56.
2384. Janet (P.). *L'influence somnambulique et le besoin de direction*. Rev. Philos., 1897, XLIII, 113-143.
2385. Janet (P.). *Une opération chirurgicale pendant le somnambulisme provoqué*. Jour. de Neurol., 1897, II, 22-24.
2386. Joffroy (A.). *Hystérie infantile et suggestion hypnotique*. Rev. de Psychiat., 1897, I, 149-156.
2387. Joire (P.). *De la suggestion mentale; expériences nouvelles*. Revue de l'Hypnot., 1897, XII, 104-111.
2388. Joire (P.). *Etude médico-légale de l'hypnotisme et de la suggestion*. Revue de l'Hypnot., 1897, XII, 168-170.
2389. Joire (P.). *Expériences nouvelles sur la suggestion mentale*. Annales des Sci. Psych., 1897, VII, 193-213.
2390. Koehler (F.). *Experimentelle Studien auf dem Gebiete des hypnotischen Somnambulismus*. Ztsch. f. Hypnot., 1897, VI, 357-374.
2391. Lagelouze (E.). *Enseignement musical et hypnotisme*. Rev. de l'Hypnot., 1896-97, XI, 236-238.
2392. Laurent (E.). *Le spiritisme*. L'Indépendance Méd., 1897, III, 65-67.
2393. Lefebvre (E.). *Remarque sur les expériences de M. Lemaître*. Annales des Sci. Psych., 1897, VII, 176-181.

2394. Lemaitre (A.). *Contribution à l'étude des phénomènes psychiques.* Annales des Sci. Psych., 1897, VII, 65-89.

2395. Lemaitre (A.). *Réponse à M. Lefebvre.* Annales des Sci. Psych., 1897, VII, 181-189.

2396. Liégeois. *La question des suggestions criminelles, ses origines, son état actuel.* Revue de l'Hypnot., 1897, XII, 87-104.

2397. Lipps (T.). *Zur Psychologie der Suggestion.* Leipzig, J.-A. Barth., 1897, 45 p. Ztsch. f. Hypnot., 1897, VI, 94-119, 154-159.

2398. Lombardi (L.). *La teoria razionale della suggestione dedotta dalle dottrine darwiniane; saggio di filosofia naturale.* Cirillo, 1897, V, 71-88.

2399. Loewenfeld (L.). *Hypnotischer oder hysterischer Somnambulismus?* Ztsch. f. Hypnot., 1897, VI, 73-78.

2400. Lœwenfeld (L.). *Ueber einen Fall von hysterischen Somnambulismus.* Ztsch. f. Hypnot., 1897, VI, 129-146.

2401. Lyonnet et Bonne. *Sur un cas d'hémiplégie hystérique accompagnée d'atrophie.* Lyon Méd., 1897, LXXXVI, 286-290.

2402. Mac Callum (J.). *A Case of Hysterical Deafness.* Canad. Jour. Med. and Surg., 1897, I, 163-166.

2403. *Les Maîtres de l'hypnotisme et de la médecine. Le Docteur Dumontpallier.* Revue de l'Hypnot., 1896, XI, 1-6.

2404. Marie (A.) et Vallon (C.). *Des psychoses religieuses à évolution progressive et à stygmatisation, dite primitive.* Arch. de Neurol., 1897, III, 26-34, 171-185.

2405. Marro (A.). *Contribuzione allo studio dei deliri di origine ipnagogica.* Ann. de Freniat., 1897, VII, 151-163.

2406. Mason (R.-O.). *Forms of Suggestion Useful in the Treatment of Inebriety.* Quart. Jour. of Inebr., 1897, XIX, 219-225.

2407. Mercier (D.). *Les suggestions criminelles.* Rev. Néo-Scol., 1897, IV, 408-415.

2408. Michaut. *L'hypnotisme chez les Japonais et les Annamites.* Med. Mod., 1897, VIII, 471.

2409. Mingazzini (G.). *Contributo allo studio del sordomutismo isterico.* Arch. Ital. de Otol., 1897, V, 177-192.

2410. Moll (A.). *Hypnotism.* 4th ed., rev. and enl. London, W. Scott, 1897, XIV + 448.

2411. Moreau. *L'hypnotisme dans ses rapports avec la criminalité.* Ann. d'Hyg., 1897, XXXVIII, 388-390.

2412. Muller (R.). *Hypnotismus und objektive Seelenforschung.* Leipzig, A. Strauch, 1897, 40 p.

2413. Naef (M.). *Ein Fall von temporærer, totale-der Amnesie (durch Suggestion geheilt).* VI, 321-355.

2414. Neff (I.-H). *The Relation of* Surg., 1897, XIX, 103-107.

2415. Newbold (W.-H.). *The Interpretations of Automatism.* Pop. Sc. Mo., 1897, 507-517.

2416. Nordau (M.). *La suggestion collective.* Revue de l'Hypnot., 1897, XI, 359-364.

2417. Pansier (P.). *L'amaurose hystérique ; dédoublement de la vision consciente et de la vision polygonale.* Ann. d'Oculist, 1897, CXVIII, 401-416.

2418. Pascal (T.). *Hypnotisme et Magnétisme.* Nouv. Rev., 1897, XIX, 108, 292-303.

2419. Pigeaud (P.). *La suggestion en pédagogie. Dangers et avantages.* Thèse de la faculté de médecine de Paris, 1897. Jouve, Paris, 127 p.

2420. Preston (G.-J.). *Hysteria and Certain Allied Conditions.* Phila., Blakiston, 1897, 302 p.

2421. Prieur (A.). *L'influence néfaste des somnambules extra-lucides.* La Tribune Méd., 1897, XXX, Nos. 21 et 22, 427-431.

2422. Ranschburg (P.) and Hajos (L.). *Neue Beitræge zur Psychologie des hysterischen Geisteszustandes.* Leipzig, 1897, 131 p.

2423. Raymond. *Hystérie mâle et névrose traumatique.* Le Bulletin Méd., 1897, XI, 429-432.

2424. Regnault (F.). *Hypnotisme et croyances anciennes.* Paris, 1897, VIII + 323.

2425. Regnier (L.-R.). *Hypnotisme et croyances anciennes.* Paris, 1897, XXIII + 223.

2426. Remterghem (A. W. van). *Ein Fall von Muskelkrampf.* Ztsch. f. Hypnot., 1897, VI, 259-265.

2427. Rosenbach (O.). *Nervœse Zustænde und ihre psychische Behandlung.* Berlin, Fischer, 113 p.

2428. Roux (C.). *Etude de quelques formes rares de contractures hystériques.* Thèse de la faculté de médecine de Paris, 1897. Paris, Maloine, 56 p.

2429. Schrenck-Notzing (von). *Ueber Suggestion und Erinnerungsfælschung im Berchtold-Process.* Ztsch. f. Hypnot., 1897, V, 128-178, 277-306, 307-331. Leipzig, J.-A. Barth, 1897, 110 p.

2430. Schrenck-Notzing (von), Parish, Offner, Minde, Lipps. *Discussion über die Psychologie der Suggestion.* Zeitschr. f. Hypnot., 1897, VI, 120-128.

2431. Schutz (L.). *Der Hypnotismus.* Fulda, Aktiendruckerei, 1897, 92 p.

2432. Schutz (L.). *Der Hypnotismus.* Philos. Jahrb., 1897, X, 128-143, 275-296.

2433. Sokolowski (E.). *Zur Selbstverwundung Hysterischer.* Corresp.-Bl. f. Schweiz. Aerzte., 1897, XXVII, 205-207.

2434. Sollier (P.). *Genèse et nature de l'hystérie.* 2 vols. Paris, Alcan, 1897, 526, 535.

2435. Spalikowsky (E.). De *l'influence du sommeil hypnotique sur*

les gastralgies du tabes dorsal. Comp. Rend., 1897, CXXIV, 1401-1402.

2436. Spehl (P.). *Epilepsie jacksonienne. Traitement par la suggestion indirecte. Guérison*. Revue de l'Hypnot., 1897, XI, 265-268.

2437. Sprengers (A.). *L'hystérie selon le Dr Charcot et son école*. Rev. Cath. des Rev., 1897, 105-119.

2438. Sprengers (A.). *L'auto-suggestion selon le Dr Bernheim*. Rev. Cath. des Rev., 1897, 316-323.

2439. Stadelmann (H.). *Einige Bemerkungen zur den suggestiven Erfahrungen und Beobachtungen W. Brügelmann's*. Zeitschr. f. Hypnot., 1897, VI, 48-49.

2440. Steiner (F.). *Beitræge zur Kenntniss der hysterischen Affectionen bei Kindern*. Jahrb. f. Kinderh., 1897, XLIV, 187-221.

2441. Terrien (P.). *Hystérie infantile en Vendée*. Arch. de Neurol., 1897, IV, 298-319, 369-389.

2442. Thomas. *Le spiritisme à Paris*. Chron. Méd., 1897, III, 195-199.

2443. Tokarsky. *De l'application de l'hypnotisme au traitement des maladies mentales*. Rev. de l'Hypnot., 1897, XII, 73-76.

2444. Tourette (G. de la). *Mesmer et la caricature au XVIIIe siècle*. Rev. Gén. Internat. Sc., 1897, II, 309-327.

2445. Tuckey (C.-L.). *The Value of Hypnotism in Chronic Alcoholism*. III. Int. Congr. f. Psychol., 1897, 384-389.

2446. Tuckey (C.-L.). *Traitement de l'alcoolisme chronique par l'hypnotisme*. Revue de l'Hypnot., 1897, XI, 207-213.

2447. Valentin (P.). *Hystérie mâle infantile. Onanisme invétéré. Circoncision pendant le sommeil hypnotique*. Revue de l'Hypnot., 1897, XI, 233-236.

2448. Valentin (P.). *Hypochondrie consécutive à une hystéroneurasthénie d'origine toxi-infectieuse. Guérison en cinq séances de suggestion sans hypnose*. Rev. de l'Hypnot., 1897, XII, 11-14.

2449. Valentin (P.). *Considérations psychologiques sur la nature et le traitement des phobies*. Rev. de l'Hypnot., 1897, XII, 52-57.

2450. Valentin et Hartenberg. *La rééducation suggestive de la volonté. Traitement des aboulies*. Revue Méd., 1897, VI, 305-307.

2451. Vallon (C.). *Cas de fétichisme honteux; rapport médico-légal*. Jour. de Méd. de Paris, 1897, IX, 235-237.

2452. Valude (E.). *Quelques phénomènes hystériques oculaires traités par la suggestion thérapeutique*. Revue de l'Hypnot., 1896, XI, 173-179.

2453. Vogt (O.). *Die direkte psychologische Experimentalmethode in hypnotischen Bewusstseinszustænden*. Zeitsch. f. Hypnot., 1897, V, 180-218. Leipzig, J.-A. Barth, 1897, 64 p. Résumé in III. Int. Congr. f. Psychol., 1897, 250-259.

2454. Vogt (O.). *Die Zielvorstellunh der Suggestion*. Zeitschr. f. Hypnot., 1897, V, 332-342.

2455. Vogt (O.). *Spontane Somnambulie in der Hypnose*. Ztsch. f. Hypnot., 1897, VI, 79-93.

2456. VOISIN (A.). *Emploi de la suggestion hypnotique dans certaines formes d'aliénation mentale.* Paris, Baillière, 1897, 63 p.
2457. VOISIN (A.). *Traitement de certaines formes d'aliénation mentale et des névroses connexes, par la suggestion pendant le sommeil hypnotique.* La Revue Méd., 1897, VI, 3-7, 14, 23-25, 33-36.
2458. WATTENDORF (F.). *Hysterischer Mutismus.* (Inaug.-Diss.) Erlangen. 1897, 26 p.
2459. WEIL (M.). *Hysterische Sehstœrungen im Kindesalter.* Med. Abhandl. Festschr. d. Stuttg. Aerztl. Ver., 1897, 124-142.
2460. WETTERSTRAND (O.). *Hypnotism and its Application to Practical Medicine.* Tr. by H.-G. Peterson. W. Letters by Tr'r. New York and London, Putnams, 1897, XVII + 117 + 48 p.
2461. WETTERSTRAND (O.). *Du sommeil artificiel prolongé, en particulier dans le traitement de l'hystérie.* Revue de l'Hypnot., 1897, XI, 257-259.
2462. WICKEDE (F. VON). *Erlennisse auf dem Gebiete des Mediumismus und Somnambulismus.* Metaph. Rdschau, 1897, II, 32-56.
2463. WILLIAMSON (A.-P.). *Hysteria in the Male.* Pacific Rec. Med. and Surg., 1897, XII, 225-228.
2464. WITHINGTON (E.-T.). *Dr. John Weyer and the Witch Mania.* Med. Mag., 1897, VI, 520-532, 609-618, 651-660, 769-780.
2465. *Zusammenstellung der Litteratur über Hysterie aus den Jahren* 1896 *und* 1897. Ztsch. f. Hypnot., 1897, VI, 290-308.

[Voir aussi Va, Vb, VIIIc.]

INDEX DES AUTEURS

TABLE DES MATIÈRES DE L'INDEX

I. — GÉNÉRALITÉS

II. — PSYCHOGÉNIE, PSYCHOLOGIE COMPARÉE ET INDIVIDUELLE

III. — ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DU SYSTÈME NERVEUX

IV. — SENSATIONS

V. — CONSCIENCE, ATTENT

VI. — SENTIMENTS

VII. — MOUVEMENT ET VOLITION

VIII. — PSYCHOLOGIE ANORMALE ET PATHOLOGIQUE

La date de chaque titre est 1897, *en cas de non-indication contraire.*

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

MÉMOIRES ORIGINAUX

DEUXIÈME PARTIE

BIBLIOGRAPHIE

I

Physiologie et anatomie du système nerveux.

II

Sensations visuelles.

III

Sensations auditives.

IV

Sensations du toucher et d'autres sens.

V

Goût et Odorat.

VI

Méthodes psycho-physiques.

VII

Illusions et hallucinations.

VIII

Mémoire et association d'idées.

IX

Attention. — Perception. — Raisonnement.

X

tions.

XI

Mouvements.

XII

Mouvements.

XIII

Psychologie individuelle et caractère.

XIV

Sommeil, rêves et cas pathologiques.

XV

Psychologie animale.

XVI

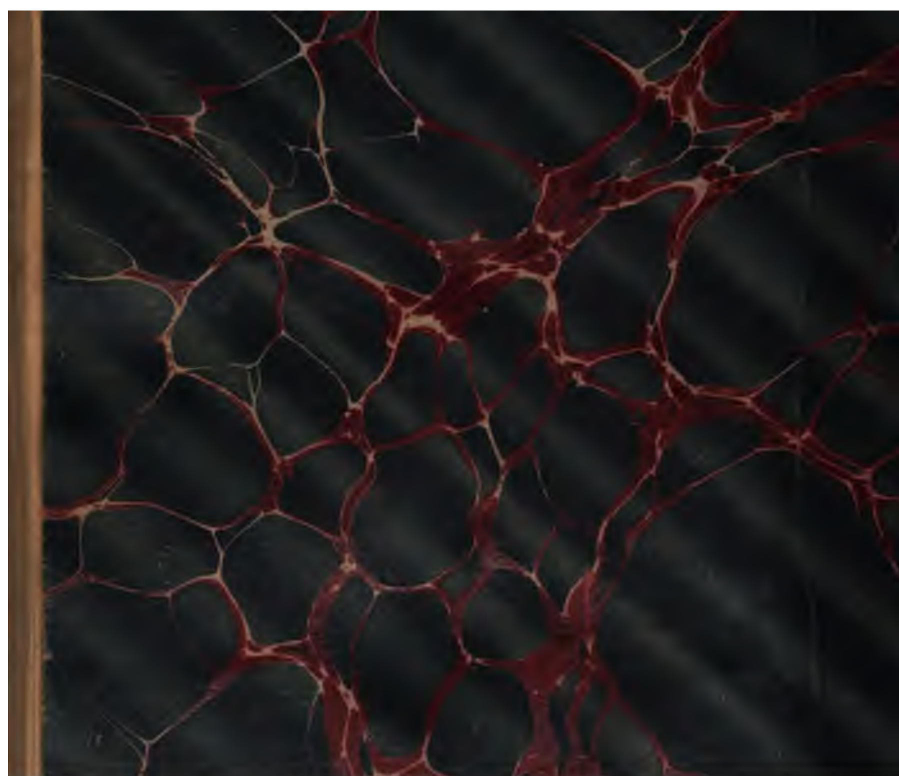
Traités et études d'ensemble.

TROISIÈME PARTIE

ÉVREUX, IMPRIMERIE DE CHARLES HÉRISSEY








Stanford University Libraries
3 6105 007 480 440

